

**PENINGKATAN DOSIS PUPUK NPK PLUS Zn TERHADAP PRODUKSI
PADI HIBRIDA (HIPA 18) DAN PERUBAHAN SIFAT KIMIA TANAH
PADA VERTISOLS DI GRESIK, JAWA TIMUR**

SKRIPSI

ROMADHONI WIDIANSYAH

145040207111096



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG**

2018

**PENINGKATAN DOSIS PUPUK NPK PLUS Zn TERHADAP PRODUKSI
PADI HIBRIDA (HIPA 18) DAN PERUBAHAN SIFAT KIMIA TANAH
PADA VERTISOLS DI GRESIK, JAWA TIMUR**

Oleh:

ROMADHONI WIDIANSYAH

145040207111096

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
MINAT MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana
Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
MALANG
2018**

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, 10 Agustus 2018

Romadhoni Widiensyah



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : Peningkatan Dosis Pupuk NPK plus Zn Terhadap
Produksi Padi Hibrida (HIPA 18) dan Perubahan
Sifat Kimia Tanah pada Vertisols di Gresik, Jawa
Timur

Nama Mahasiswa : Romadhoni Widiensyah

NIM : 145040207111096

Jurusan : Manajemen Sumberdaya Lahan

Program Studi : Agroekoteknologi

Laboratorium : Kimia Tanah

Menyetujui : Dosen Pembimbing

Disetujui,
Pembimbing Utama

Dr. Ir. Retno Suntari, MS
NIP. 19580503 198303 2 002

Diketahui,
a.n. Dekan
Ketua Jurusan

Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU
NIP. 19540501 198103 1 006

Tanggal Persetujuan :

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU
NIP. 19540501 198103 1 006

Penguji II

Dr. Ir. Retno Suntari, MS
NIP. 19580503 198303 2 002

Penguji III

Dr. Ir. Budi Prastya, MP
NIP. 19600701 198703 1 002

Penguji IV

Ir. Sri Rahayu Utami, Ph.D
NIP. 19611028 198701 2 001

Tanggal Lulus:

RINGKASAN

Romadhoni Widiyansyah. 145040207111096. Peningkatan Dosis Pupuk NPK plus Zn Terhadap Produksi Padi Hibrida (HIPA 18) dan Perubahan Sifat Kimia Tanah pada Vertisols di Gresik, Jawa Timur. Dibawah bimbingan Retno Suntari

Vertisols banyak ditemukan di daerah dataran rendah atau pesisir. Penyebaran Vertisols di Indonesia cukup luas, salah satunya di Gresik, Jawa Timur. Namun akibat dari rendahnya unsur hara C, N, di Vertisols Gresik menjadikan kurang baik untuk pertumbuhan tanaman padi. Jika pertumbuhan tanaman padi terhambat dapat menyebabkan kurangnya produksi. Solusi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi padi yaitu dengan cara penanaman bibit unggul padi hibrida varietas HIPA 18. Akan tetapi, dalam meningkatkan produksi padi hibrida membutuhkan aplikasi pupuk yang lebih banyak dibanding dengan padi varietas lokal. Untuk meningkatkan produksi padi hibrida varietas HIPA 18 dapat dilakukan dengan pupuk NPK plus Zn dengan dosis yang meningkat. Tujuan penelitian ini adalah (a) Untuk menganalisis pengaruh dosis pupuk NPK plus Zn yang semakin meningkat terhadap produksi padi hibrida varietas HIPA 18 di Vertisols, Gresik. (b) Untuk menganalisis pengaruh dosis pupuk NPK plus Zn yang semakin meningkat terhadap perubahan sifat kimia di Vertisols, Gresik.

Penelitian dilaksanakan di *Screen House* dan Laboratorium Kimia PT Petrokimia Gresik pada bulan Januari 2018 hingga Juni 2018. Analisis kimia tanah juga dilaksanakan di Laboratorium PT Petrokimia Gresik. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Penelitian ini terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan dosis pupuk NPK plus Zn (N 15: P 15: K 15: S 9: Zn 0,2) terdiri dengan 4 tingkatan dosis yaitu P0 : Kontrol (0 kg ha^{-1}); P1 : 300 kg ha^{-1} ; P2 : 400 kg ha^{-1} ; P3 : 500 kg ha^{-1} ; P4 : 600 kg ha^{-1} . Parameter pengamatan meliputi pH, C-organik, N-total, C/N rasio, P-total, K-total, Ca, Mg serta jumlah malai dan hasil gabah kering. Hasil penelitian diuji dengan ANOVA untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan, apabila didapatkan pengaruh nyata diuji dengan BNJ (Beda Nyata Jujur) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dan regresi kuadratik untuk mengetahui dosis maksimum.

Hasil penelitian menunjukkan aplikasi pupuk NPK plus Zn berbeda nyata pada jumlah malai dan gabah kering panen tertinggi pada dosis 500 kg ha^{-1} . Hasil panen gabah kering tertinggi mencapai $9,26 \text{ t ha}^{-1}$ dengan peningkatan sebesar 104,86% dibandingkan perlakuan kontrol P0 dengan hasil $4,52 \text{ t ha}^{-1}$. Disisi lain, pupuk NPK plus Zn dengan dosis yang semakin meningkat mampu meningkatkan sifat kimia Vertisols Gresik antara lain pH, unsur hara P total, dan K total tanah setelah panen.

SUMMARY

Romadhoni Widiansyah. 145040207111096. Increasing Dosage of NPK plus Zn Fertilizer on Hybrid Rice Production (HIPA 18) and Changes Chemistry Properties of Vertisols at Gresik, East Java. Supervised by Retno Suntari

Vertisols is dry soils that are found in lowland or coastal areas. Vertisols in Indonesia is quite widespread, one of them is located in Gresik, East Java. But, because of the low nutrient elements C, N in Vertisols Gresik make unfavourable for the rice plant growth. If the growth of rice plant stunted, can lead to a lack of production. Solution that can be done to increase rice production by planting the seeds of hybrid rice HIPA 18 varieties. However, to increase the hybrid rice production require more fertilizer applications compared to local varieties of rice. To increase the production of hybrid rice HIPA 18 varieties can be done with NPK plus Zn fertilizer with increasing dose of the fertilizer. The purpose of this experiment is (a) to analyze the effect of increasing NPK plus Zn fertilizer towards the production of hybrid rice HIPA 18 varieties in Gresik Vertisols. (b) To analyze the effect of increasing NPK plus Zn fertilizer on changes in chemical properties of Gresik Vertisols.

The research was conducted at the screenhouse and Chemical Laboratory of PT Petrokimia Gresik in January until June 2018. Also soil chemical analysis was conducted at the Laboratory of PT Petrokimia Gresik. This study used a completely randomized design (CRD). This study consisted of 5 treatments and 4 replications. The dosage of NPK plus Zn fertilizer (N 15: P 15: K 15: S 9: Zn 0.2) consists of 4 levels of dosage namely P0: Control (0 kg ha⁻¹); P1: 300 kg ha⁻¹; P2: 400 kg ha⁻¹; P3: 500 kg ha⁻¹; P4: 600 kg ha⁻¹. The observation parameters included pH, C-organic, N-total, C / N ratio, P-total, K-total, Ca, Mg and the number of panicles and dried grain. The results of the study were tested by ANOVA to determine the effect of the treatment, if it was obtained the real influence then tested with HSD (Honest Significant Difference) to determine the difference between treatment and quadratic regression to find out the maximum dose.

The results showed that the application of NPK plus Zn fertilizer had significant effect on the highest amount of panicles and dried grains at 500 kg ha⁻¹. The highest dried grains was 9.26 t ha⁻¹ with an increase of 104,86% compared to the P0 control treatment with a result of 4.52 t ha⁻¹. On the other hand, NPK plus Zn fertilizer with increasing doses can improve the chemical properties of Gresik Vertisols including pH, total P nutrients, and total K soil after harvest.

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Panyayang, kami panjatkan puja dan puji syukur atas kehadiran-Nya, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul *“Peningkatan Dosis Pupuk NPK plus Zn Terhadap Produksi Padi Hibrida (HIPA 18) dan Perubahan Sifat Kimia Tanah pada Vertisols di Gresik, Jawa Timur”*.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Whayu Widiyanto dan Ibu Dian Nur'aini, Adik Eliya Widiyana Putri, serta segenap keluarga yang telah memberikan doa, dukungan dan motivasi kepada penulis.
2. Ibu Dr. Ir. Retno Suntari, MS selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan waktu, pikiran dan tenaga dalam membimbing penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Gunar Widiyanto serta manajer, staf Kompartemen Riset PT Petrokimia Gresik sebagai pembimbing lapang yang telah membantu dalam dalam proses penelitian.
4. Teman-Teman sebimbingan (Adinda Bestari, Ghani Ilham Prawiradijaya, Daniyatul Jannah, Febri Fitriana, dan Arin Novitasari) yang senantiasa memberikan bantuan dan dukungan.
5. Tim Penyemangat (Ali Arifin, Elok Komala Sari, Syahida Nova, Banita Meggy, Bahrotul Ilmi Nafiah, Wilujeng, Ainun Nur Khalifah, Lita Chandra Agustin, Bahrul Rizky Ramadhan, Annisa Hayyu F, Sifatut Solihah, Ardiansyah Wahyu Mashudi, Ian Sinarta, Muhammad Idris, Prayoga Suyitno, Ahmad Abyan Ausaf, Merina Eline, Bakhtiar Hedra, Delma Aida S.) yang selalu memberi semangat, dukungan dan bantuan serta menemani dan menghibur penulis selama menempuh pendidikan kuliah.
3. Teman-teman MSDL 2014 dan Agroekoteknologi 2014 serta semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis berharap semoga hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak, dan memberikan sumbangan pemikiran dalam kemajuan ilmu pengetahuan.

Malang, 10 Agustus 2018

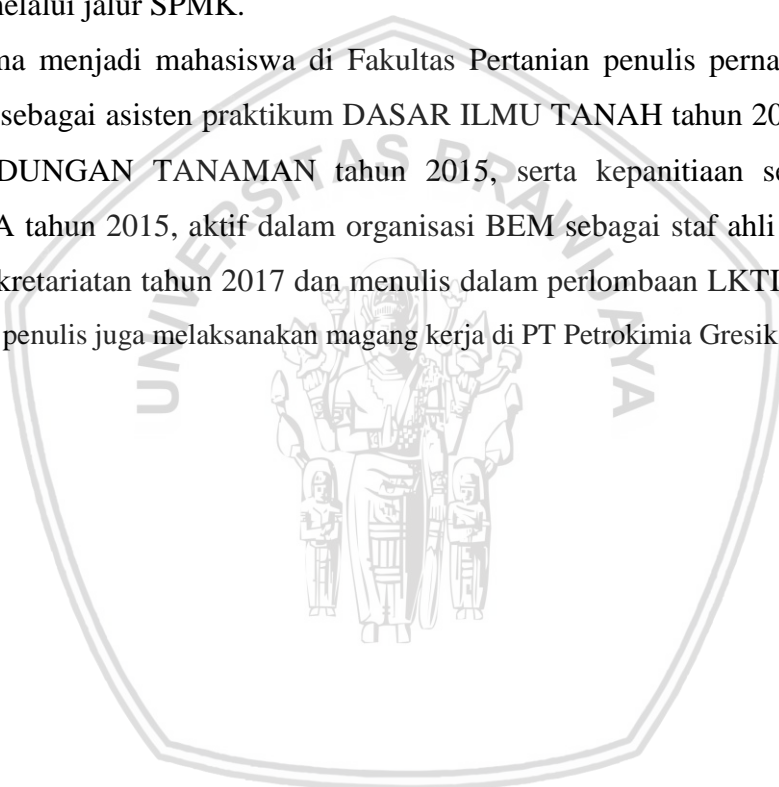
Penulis,

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Malang pada tanggal 4 Februari 1996 sebagai putra pertama dari dua bersaudara dari Bapak Wahyu Widiyanto dan Ibu Dian Nur'aini.

Penulis menempuh pendidikan dasar di SD Negeri Kauman II Malang pada tahun 2002-2008, lalu melanjutkan ke SMPN 2 Malang pada tahun 2008-2011. Penulis menempuh Sekolah Menengah Atas di SMA Panjura Malang pada tahun 2011-2014. Pada tahun 2014 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata-1 Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur, melalui jalur SPMK.

Selama menjadi mahasiswa di Fakultas Pertanian penulis pernah aktif pada kegiatan sebagai asisten praktikum DASAR ILMU TANAH tahun 2015, DASAR PERLINDUNGAN TANAMAN tahun 2015, serta kepanitiaan seperti CITA BANGSA tahun 2015, aktif dalam organisasi BEM sebagai staf ahli administrasi dan kesekretariatan tahun 2017 dan menulis dalam perlombaan LKTI tahun 2016. Selain itu penulis juga melaksanakan magang kerja di PT Petrokimia Gresik.



DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan.....	2
1.3. Hipotesis	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Tanah Vertisol	4
2.2. Pupuk NPK plus Zn.....	4
2.3. Syarat Tumbuh Tanaman Padi Hibrida.....	5
2.4. Pengaruh Pupuk NPK plus Zn pada Padi	7
III. METODE PENELITIAN	9
3.1. Waktu dan Tempat.....	9
3.2. Alat dan Bahan	9
3.3. Metode Penelitian	10
3.4. Pelaksanaan Penelitian	10
3.5. Analisis Data	13
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	14
4.1 Kesesuaian Vertisols untuk Tanaman Padi (<i>Oryza sativa L.</i>).....	14
4.2. Pengaruh Aplikasi Pupuk NPK plus Zn Terhadap Produksi Tanaman Padi Hibrida HIPA18	15
4.2. Pengaruh Aplikasi Pupuk NPK plus Zn terhadap Sifat Kimia Vertisol	18
4.3. Pembahasan Umum	26
V. KESIMPULAN DAN SARAN	29
5.1. Kesimpulan.....	29
5.2. Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN.....	35

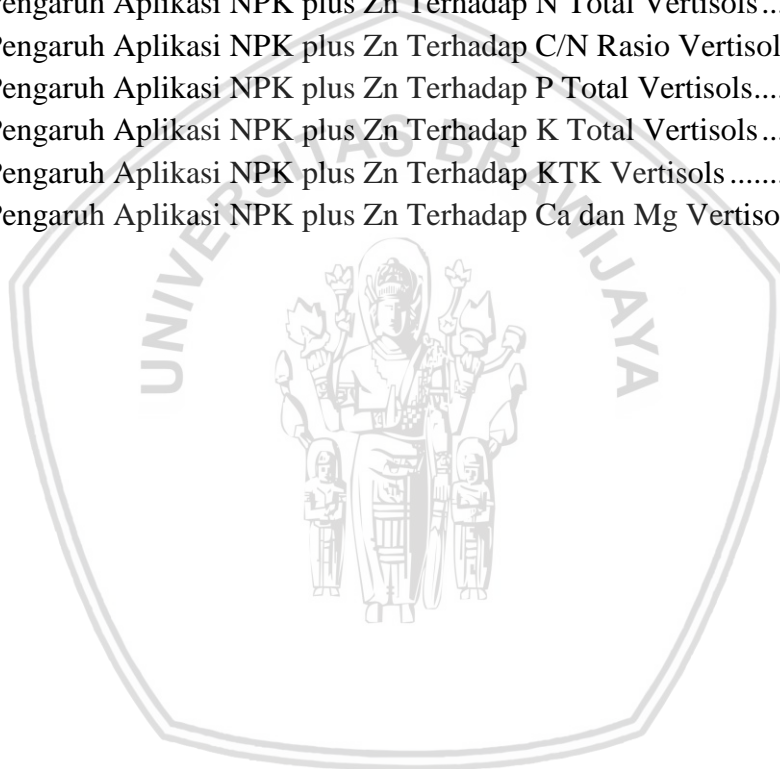
DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Alur Pikir Penelitian.....	3
2.	Padi Hibrida HIPA 18 (Balitbang, 2013).....	6
3.	Pengaruh Dosis Pupuk terhadap Jumlah Malai Tanaman.....	15
4.	Hubungan Dosis Pupuk NPK plus Zn dengan Gabah Kering Panen.....	29



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Standart Mutu Benih Padi	7
2.	Parameter Pengamatan Aplikasi Pupuk NPK plus Zn Terhadap Sifat Kimia Tanah dan Produksi Padi Hibrida HIPA18	13
3.	Analisis Tanah Awal Vertisols, Gresik.....	14
4.	Pengaruh Dosis Aplikasi NPK plus Zn Terhadap Hasil Gabah Kering Panen.....	17
5.	Pengaruh Aplikasi NPK plus Zn Terhadap pH Vertisols	18
6.	Pengaruh Aplikasi NPK plus Zn Terhadap Kadar C-Organik Vertisols ..	19
7.	Pengaruh Aplikasi NPK plus Zn Terhadap N Total Vertisols.....	20
8.	Pengaruh Aplikasi NPK plus Zn Terhadap C/N Rasio Vertisols	21
9.	Pengaruh Aplikasi NPK plus Zn Terhadap P Total Vertisols.....	22
10.	Pengaruh Aplikasi NPK plus Zn Terhadap K Total Vertisols.....	24
11.	Pengaruh Aplikasi NPK plus Zn Terhadap KTK Vertisols	25
12.	Pengaruh Aplikasi NPK plus Zn Terhadap Ca dan Mg Vertisols	26



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kesesuaian Lahan Tanaman Padi Sawah (Djaenudin <i>et al.</i> , 2011).....	35
2.	Kriteria Penilaian Hasil Analisis Tanah	36
3.	Denah Pengacakan Perlakuan Penelitian	37
4.	Perhitungan Pupuk Dasar Tanaman Padi Hibrida (Petroganik dan Urea)	38
5.	Perhitungan Rekomendasi dan Penetapan Perlakuan	39
6.	Perhitungan Perlakuan Pupuk	40
7.	Perhitungan Dosis Pupuk NPK plus Zn pada Berat Gabah Kering Padi Hibrida Varietas HIPA 18	41
8.	Deskripsi Tanaman Padi (<i>Oryza sativa</i> L.) Hibrida HIPA 18	42
9.	Tabel Anova	43
10.	Dokumentasi	45



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Vertisols banyak ditemukan di daerah dataran rendah atau pesisir. Penyebaran Vertisols di Indonesia cukup luas, salah satunya di Gresik, Jawa Timur. Gresik memiliki luas lahan 119.112 hektar dengan penggunaan lahan 38.065 ha untuk sawah, 57.691 ha pertanian bukan sawah dan 23.369 ha bukan pertanian (BPS, 2015). Berdasarkan data tersebut, pertanian mendominasi penggunaan lahan, akan tetapi kondisi Vertisols, Gresik kurang baik karena memiliki kandungan N yang rendah, selain itu, teksturnya liat dan didominasi oleh mineral liat montmorillonit yang mempunyai daya mengembang dan mengerut sangat tinggi menyebabkan perkembangan akar tanaman kurang baik. Penggunaan lahan sawah di Gresik cukup tinggi, sehingga diperlukan usaha peningkatan produksi padi dengan penggunaan varietas unggul seperti padi hibrida HIPA 18.

Padi hibrida sebagai varietas unggul, dapat meningkatkan produktivitas beras di Indonesia. Hal ini didukung oleh Nurasa dan Supriadi (2012) yang menyatakan bahwa padi hibrida merupakan teknologi padi yang lebih efisien dan berpotensi memiliki hasil yang lebih tinggi. Menurut BPS (2016) produksi padi di Indonesia dari tahun 2011- 2015 selalu mengalami peningkatan, berturut-turut yaitu sebesar 13.203.643 ton, 13.445.524 ton, 13.835.252 ton, 13.797.307 ton, dan 14.116.638 ton. Akan tetapi, Indonesia masih melakukan kenaikan impor beras di tahun 2013-2015 sebesar 472.664,7 ton, 844.163,7 ton, dan 861.601,0 ton. Hal tersebut membuktikan bahwa kebutuhan beras di dalam negeri belum terpenuhi, sehingga tidak dapat mendukung ketahanan pangan nasional. Padi hibrida dapat berproduksi secara maksimal dengan cara ditanam pada lahan yang subur, unsur hara harus tersedia, pengairan yang cukup, pengendalian hama terpadu, dan pengelolaan tanaman harus dilakukan secara baik (Syaiful *et al.*, 2012).

Peningkatan produksi padi selain padi hibrida, dapat dilakukan dengan berbagai cara salah satunya adalah pemupukan. Salah satu pemupukan lengkap adalah dengan menggunakan pupuk NPK plus Zn. Pengaruh pemupukan NPK plus Zn di Vertisols telah dilakukan oleh beberapa peneliti antara lain Keram, Sharma, dan Shawakar (2012) menyatakan bahwa penggunaan pupuk NPK dengan penambahan Zn 20 kg ha⁻¹ memberikan peningkatan berat biji gandum sebesar

4,66 kg ha⁻¹ dibanding kontrol tanpa penambahan Zn yang hanya mencapai 3,88 kg ha⁻¹. Hasil penelitian Patel dan Tiwari (2018) menunjukkan bahwa penggunaan pupuk NPK 150% dari dosis rekomendasi dengan penambahan Zn 10 kg ha⁻¹ merupakan dosis terbaik untuk produksi tanaman kedelai. Di lain pihak, produksi bawang merah meningkat secara nyata pada dosis NPK dan penambahan Zn 10 kg ha⁻¹ dengan hasil berat umbi 4760 kg ha⁻¹ dibanding perlakuan NPK tanpa Zn dengan hasil 4388 kg ha⁻¹ (Assefa, Mesgiana, dan Abraha 2015). Aplikasi NPK plus Zn pada padi di Vertisols, Sragen telah dilakukan oleh Devangsari (2016) sedangkan, pengaruh NPK pada padi hibrida telah diteliti oleh Kamal *et al.* (2016).

Penambahan pupuk lengkap untuk memenuhi kebutuhan unsur hara diharapkan dapat mendukung produksi padi hibrida yang lebih tinggi dibanding varietas lokal. Hal ini berkaitan dengan potensi hasil padi hibrida varietas HIPA 18 adalah 12,8 t ha⁻¹, dibanding varietas lokal (5 t ha⁻¹). Oleh karena itu perlu diaplikasikan dosis pupuk NPK plus Zn yang semakin meningkat untuk mengetahui produksi padi hibrida varietas HIPA 18 dan perubahan sifat kimia tanah.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh peningkatan dosis NPK plus Zn terhadap hasil padi hibrida varietas HIPA18 dan perubahan sifat kimia Vertisols, Gresik. Alur pikir penelitian disajikan pada Gambar 1.

1.2. Rumusan Masalah

- a. Bagaimana pengaruh peningkatan dosis pemupukan NPK plus Zn pada produksi padi hibrida ?
- b. Bagaimana pengaruh peningkatan dosis pemupukan NPK plus Zn pada perubahan sifat kimia di Vertisols ?

1.3. Tujuan

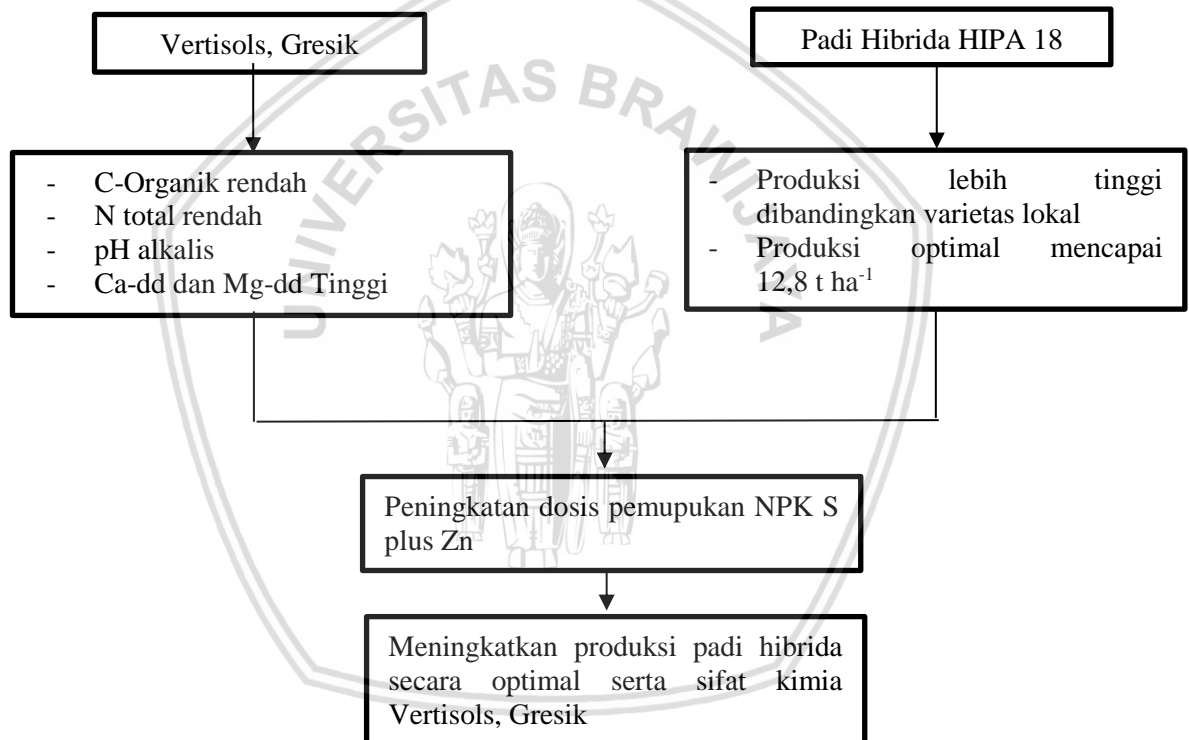
- a. Untuk menganalisis pengaruh dosis pupuk NPK plus Zn yang semakin meningkat terhadap produksi padi hibrida varietas HIPA 18 di Vertisols, Gresik.
- b. Untuk menganalisis pengaruh dosis pupuk NPK plus Zn yang semakin meningkat terhadap sifat kimia di Vertisols, Gresik.

1.3. Hipotesis

- Peningkatan dosis pupuk NPK plus Zn mampu meningkatkan produksi padi hibrida varietas HIPA 18 di Vertisols, Gresik.
- Aplikasi pupuk NPK plus Zn berpengaruh dalam perubahan sifat kimia tanah di Vertisols, Gresik.

1.4. Manfaat Penelitian

Memberi informasi mengenai peningkatan dosis pupuk NPK plus Zn yang tepat dalam meningkatkan produksi padi hibrida HIPA 18 pada Vertisols, Gresik.



Gambar 1. Alur Pikir Penelitian

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Karakteristik Vertisols

Vertisols Gresik memiliki tekstur liat dengan kandungan >60% pada horizon permukaan sampai kedalaman 50 cm dan didominasi mineral liat montmorillonit. Tanah jenis Vertisols yang digunakan sebagai tanah sawah yang memiliki masalah terutama unsur hara C dan N rendah, maka solusinya adalah aplikasi pupuk seperti pupuk Petroganik, karena bahan organik ini akan bersifat sebagai buffer/penyangga yang berfungsi dalam penyediaan unsur hara bagi tanaman.

Sifat-sifat kimia Vertisols umumnya memiliki unsur hara C dan N yang rendah sehingga tidak tersedia bagi tanaman (Nurdin *et al.*, 2008). Secara kimia Vertisols memiliki kandungan unsur hara, Ca dan Mg yang tinggi serta pH agak alkalis. Akan tetapi tingkat kesuburan Vertisols dapat bervariasi menurut asal bahan induknya (Prasetyo, 2007).

Di lahan sawah Vertisols, unsur hara Fosfor dalam tanah sangat mudah terfiksasi oleh ion Ca menjadi senyawa fosfat atau apatit yang tidak tersedia bagi tanaman. Pupuk ZA yang bereaksi asam dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan ketersediaan hara P dalam tanah sehingga kebutuhan tanaman akan hara Fosfor lebih dapat terpenuhi (Feagley dan Hossner, 1978 *dalam* Ispdani, 2003). Selain itu unsur hara K dalam tanah yang bersifat mobil, mudah tercuci, terserap tanaman dan mudah terangkut oleh aliran air ke tempat lain, perlu mendapat pertimbangan dalam melakukan pemupukan K pada tanaman.

2.2. Pupuk NPK plus Zn

PT Petrokimia Gresik meluncurkan inovasi produk pupuk majemuk anorganik berbentuk butiran atau granul berwarna putih dengan merek NPK plus Zn pada tahun 2016. Pupuk ini bersifat higroskopis, larut dalam air, dan memiliki kandungan unsur hara makro primer. Kandungan nitrogen pada pupuk NPK plus Zn untuk memacu pertumbuhan vegetatif tanaman pada batang, daun, dan akar dan Fosfor yang berperan dalam pembentukan bunga dan buah sehingga dapat meningkatkan hasil panen. Sedangkan kalium untuk meningkatkan ketahanan tanaman dari serangan hama, penyakit dan kekeringan. Selain itu, pupuk NPK plus

Zn memiliki kandungan unsur hara makro sekunder berupa sulfur yang berperan dalam meningkatkan kualitas dan daya simpan hasil panen. Pupuk Phonska plus memiliki kandungan unsur hara mikro Zink (Zn) yang merupakan unsur hara mikro esensial yang dapat memaksimalkan pemanfaatan unsur hara N-P-K-S dalam membentuk daun, batang, akar, bunga dan buah serta meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama/penyakit (Petrokimia, 2016). Kadar unsur hara N, P, dan K dalam pupuk majemuk dinyatakan dengan komposisi angka tertentu. Pupuk NPK plus Zn 15-15-15-9-0,2 berarti bahwa dalam pupuk itu terdapat 15% Nitrogen, 15% Fosfor (sebagai P_2O_5), 15% Kalium (sebagai K_2O), 9% Sulfur dan 0,2% Zn. Pupuk NPK plus Zn mempunyai berbagai bentuk, yang khas adalah pupuk padat yang berbentuk granul atau bubuk.

2.3. Syarat Tumbuh Tanaman Padi Hibrida

Tanaman padi dapat hidup baik di daerah yang berhawa panas dan banyak mengandung uap air. Curah hujan yang baik rata-rata 200 mm per bulan atau lebih, curah hujan yang dikehendaki per tahun sekitar 1500 -2000 mm. Suhu yang baik untuk pertumbuhan tanaman padi 23 °C. Tinggi tempat yang cocok untuk tanaman padi berkisar antara 0 -1500 m dpl. Padi dapat tumbuh dengan baik pada tanah dengan pH antara 4 -7. Tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman padi adalah tanah sawah yang kandungan fraksi pasir, debu dan lempung dalam perbandingan tertentu dengan diperlukan air dalam jumlah yang cukup. Padi dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang ketebalan lapisan atasnya antara 18-22 cm (Siregar, 2007). Rerata temperatur yang baik untuk tanaman padi adalah $>18^{\circ}C$, optimum antara $24^{\circ}C$ sampai $29^{\circ}C$, curah hujan optimum untuk padi gogo dan padi sawah tadah hujan lebih dari 1.600 mm thn^{-1} , sedangkan untuk padi lahan basah (sawah irigasi, sawah lebak/rawa, dan pasang surut) curah hujan tidak dipermasalahkan (Djaenuddin, Marwan dan Suharta, 2000). Interaksi antara tanaman dengan lingkungannya merupakan salah satu syarat bagi peningkatan produksi pertanian. Iklim dan cuaca merupakan lingkungan fisik esensial bagi produktivitas tanaman yang sulit dimodifikasi sehingga secara langsung dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman tersebut. Di Indonesia faktor tanah merupakan salah satu parameter yang sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman pangan khususnya. Diperlukan

pengolahan tanah yang baik untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi.

Ada tiga stadia umum proses pertumbuhan tanaman padi dari awal penyemaian hingga pemanenan, menurut Anggaraini *et al.* (2013) :

- a. Stadia vegetatif ; dari perkecambahan sampai terbentuknya bulir. Pada varietas padi yang berumur pendek (120 hari) stadia ini lamanya sekitar 55 hari, sedangkan pada varietas padi berumur panjang (150 hari) lamanya sekitar 85 hari.
- b. Stadia reproduktif ; dari terbentuknya bulir sampai pembungaan, selama 35 hari baik pada tanaman berumur pendek maupun berumur panjang.
- c. Stadia pembentukan gabah atau biji ; dari pembungaan sampai pemasakan biji. Lamanya stadia sekitar 30 hari, baik untuk varietas padi berumur pendek maupun berumur panjang (Contoh Gambar 2).



Gambar 2. Padi Hibrida HIPA 18 (Balitbang, 2013)

Padi merupakan komoditas tanaman pangan utama di Indonesia. Sehingga permintaan akan padi terus meningkat. Adanya peningkatan permintaan padi/beras diperlukan adanya peningkatan produksi. Peningkatan produksi padi salah satunya diupayakan dengan penggunaan padi unggul yaitu padi hibrida. Hasil padi hibrida lebih tinggi dibanding padi komersial, dengan persentase 15-20% produksinya (Chaturvendi, 2006). Sementara itu, padi hibrida sudah dikembangkan oleh perusahaan-perusahaan besar seperti PT Petrokimia, Gresik. Petrokimia memiliki padi unggul hibrida yaitu Petrohibrid.

Benih unggul padi yang diproduksi melalui kerjasama kemitraan dengan kelompok tani penangkar benih. Benih padi *Petroseed* terdiri dari varietas Ciherang, HIPA 18, Mira I, dan Bestari.

Tabel 1. Standart Mutu Benih Padi (Petrokimia, 2015)

Parameter	Hibrida		
	FS	SS	ES
1. Kadar air	13%	13%	13%
2. Benih murni	99%	99%	98%
3. Daya tumbuh	80%	80%	80%
4. Benih varietas lain	0,0%	0,1%	0,2%
5. Benih tanaman lain	0,0%	0,1%	0,2%
6. Kotoran benih	1,0%	1,0%	2,0%

Keterangan: FS (Foundation Seed) : Benih Dasar; SS : (Stock Seed) Benih Pokok; ES : (Extention Seed) Benih Sebar.

2.4. Pengaruh Pupuk NPK plus Zn pada Padi

Pemupukan merupakan salah satu faktor penentu dalam upaya meningkatkan hasil tanaman. Pupuk yang digunakan sesuai anjuran diharapkan dapat memberikan hasil secara ekonomis menguntungkan. Dengan demikian dampak yang diharapkan dari pemupukan tidak hanya meningkatkan hasil per satuan luas tetapi juga efisien dalam penggunaan pupuk. Agar berat bulir padi yang dihasilkan tinggi, maka pertumbuhan tanaman harus cepat dan baik. Tanaman perlu pupuk NPK sebagai unsur hara dalam proses pertumbuhannya (Hardjowigeno, 1987).

Selain mengutamakan pupuk NPK, perlu diperhatikan unsur hara mikro. Semakin tingginya aplikasi dosis pupuk NPK campuran dan makin tingginya hasil tanaman telah meningkatkan kebutuhan kapur dan kemungkinan telah meningkatkan kebutuhan unsur hara mikro (Mortvedt dan Cox., 1985 dalam Engelstad 1997).

Input pupuk N dan K penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta hasil padi. Unsur hara N merupakan bahan pembangun protein, asam nukleat, enzim, nukleoprotein, dan alkaloid. Defisiensi unsur hara N menyebabkan produktivitas tanaman tidak dapat maksimal. Hal ini didukung oleh Rosmarkam dan Yuwono (2002) yang menunjukkan bahwa unsur hara N dapat merangsang pertumbuhan vegetatif, meningkatkan jumlah anakan, serta bulir dan rumpun. Namun, aplikasi dosis tinggi tidak menjamin peningkatan hasil.

Aplikasi pupuk P pada tanaman sangat penting meski dalam jumlah yang kecil. Unsur hara P yang cukup, pada saat tanaman masih muda yaitu untuk pertumbuhan akar, mempercepat masaknya buah, dan penting dalam pembentukan biji (terutama tanaman cerealia). Fosfat merupakan unsur hara yang mobil di dalam tanaman dan peranan fosfor adalah sangat khusus dalam pertumbuhan tanaman. Fosfor atau radikal fosforil di dalam sel-sel tanaman diangkut ke golongan aseptor melalui suatu reaksi yang disebut fosforilasi, sehingga reaktifitas dari suatu zat bertambah. Fosforilasi akan mengurangi energi aktivasi dari penghalang di dalam sel tanaman, sehingga memungkinkan semua reaksi kimia di dalam proses biologi berlangsung sempurna dan dipercepat. Fosfor dianggap sebagai kunci kehidupan (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Aplikasi pupuk K juga sangat penting bagi tanaman dan mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif padi. Kalium mempunyai peranan penting sebagai aktivator beberapa enzim dalam metabolisme tanaman, antara lain berperan dalam sintesis protein dan karbohidat, serta meningkatkan translokasi fotosintat ke seluruh bagian tanaman (Marschner, 1995 dalam Sumarni *et al.*, 2012). Peningkatan translokasi fotosintat pada seluruh bagian tanaman dapat mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman. Selain itu aplikasi pupuk NPK plus Zn yang memiliki tambahan unsur hara seperti S dan Zn dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman padi (Devangsari *et al.*, 2016).

Pemupukan NPK plus Zn pada padi lebih praktis karena tidak memerlukan tambahan pupuk mikro untuk peningkatan produksi padi. Hal ini sesuai dengan penelitian Devangsari (2016) aplikasi pupuk NPK plus Zn terhadap padi varietas lokal di Vertisols, Sragen dengan kadar Zn 0,75% menghasilkan produksi gabah padi tertinggi 9,42 t ha⁻¹ tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk NPK tanpa Zn dengan hasil produksi 9,04 t ha⁻¹. Di lain pihak, Keram *et al.* (2012) menyatakan bahwa penggunaan pupuk NPK dengan Zn 20 kg ha⁻¹ di Vertisols memberikan peningkatan berat biji gandum sebesar 4,66 kg ha⁻¹ dibanding kontrol dengan tanpa Zn dengan hasil 3,88 kg ha⁻¹. Hasil penelitian Patel dan Tiwari (2018) menyatakan bahwa penggunaan pupuk NPK 150% dari dosis rekomendasi dengan penambahan Zn 10 kg ha⁻¹ merupakan dosis terbaik untuk produksi tanaman kedelai di Vertisols.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di *Green House* dan Laboratorium Uji Tanah di Kompartemen Riset PT. Petrokimia, Gresik, Jawa Timur. Analisis kimia tanah dan tanaman dilaksanakan di Laboratorium Uji Tanah di Kompartemen Riset PT. Petrokimia, Gresik Jawa Timur. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2017 hingga Juni 2017.

3.2. Alat dan Bahan

3.2.1. Alat

Alat yang digunakan pada percobaan ini adalah cawan petri, pinset, kertas merang, pot, timbangan, bor tanah, termometer, penggaris, sekop, alat-alat laboratorium kimia tanah untuk analisis tanah dan tanaman.

3.2.2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah:

a. Tanah

Tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah Vertisols yang diperoleh dari pengambilan tanah di kebun percobaan PT. Petrokimia, Gresik. Tanah yang digunakan pada penelitian ini sebelumnya telah dilakukan analisis dasar untuk mengetahui sifat kimia tanah tersebut.

b. Air

Air hujan yang telah diperlakukan hingga pH netral digunakan sebagai penyiraman tanaman.

c. Benih Tanaman Padi Hibrida HIPA 18

Pada penelitian yang digunakan adalah benih tanaman padi (*Oryza sativa* L.) hibrida varietas HIPA18 (Lampiran 8).

d. Pupuk Dasar

Pupuk anorganik yang digunakan dalam penelitian ini adalah Urea sebagai sumber N dan Petroganik (pupuk organik) produksi PT Petrokimia, Gresik. Perhitungan pupuk dasar disajikan pada (Lampiran 4).

e. Pupuk Perlakuan

Pupuk yang digunakan untuk perlakuan dalam penelitian ini adalah pupuk NPK plus Zn yang diperoleh dari Kios Petrokimia. Perhitungan kebutuhan dan hipotesis dasar terlampir (Lampiran 6) dan (Lampiran 5).

f. Bahan Kimia

Bahan kimia yang digunakan untuk analisis tanah di Laboratorium Uji Tanah Kompartemen Riset PT. Petrokimia, Gresik meliputi untuk kebutuhan untuk analisis pH, C-organik, N-Total, kadar air, KTK, K-total, P-total, serta Ca dan Mg.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan, diulang sebanyak 4 kali sehingga terdapat 20 pot. Perlakuan yang digunakan pada percobaan ini terdiri dari:

- P0= NPK Phonska (Kontrol) (0 kg ha^{-1})
- P1= NPK plus Zn (300 kg ha^{-1})
- P2= NPK plus Zn (400 kg ha^{-1})
- P3= NPK plus Zn (500 kg ha^{-1})
- P4= NPK plus Zn (600 kg ha^{-1})

Perlakuan tersebut berdasarkan (IRRI, 2007) yang menyatakan bahwa setiap peningkatan produksi padi 1 ton dibutuhkan 6 kg ha^{-1} pupuk P_2O_5 . Rekomendasi kebutuhan pupuk NPK plus Zn (N 15: P 15: K 15: S 9: Zn 0,2) untuk padi adalah 300 kg ha^{-1} , sedangkan padi hibrida dengan dengan peningkatan produksi $5,8 \text{ t ha}^{-1}$ dibutuhkan aplikasi pupuk NPK plus Zn dengan dosis 532 kg ha^{-1} (berdasarkan kebutuhan penambahan pupuk P_2O_5) sehingga diperoleh perlakuan P0, P1, P2, P3, dan P4.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Analisis Dasar

Analisis dasar tanah dilakukan untuk mengetahui kandungan unsur hara serta untuk mengetahui sifat kimia tanah pada Vertisols Gresik. Analisis dasar yang dilakukan terhadap N-total, P-total, K-total, C-organik, C/N, Ca-dd,

Mg-dd, KTK, dan pH pada 0 MST (minggu setelah tanam) (Tabel 2). Data tersebut digunakan sebagai acuan dalam penelitian yang dilakukan.

3.4.2. Persiapan Media Tanam

Contoh tanah berasal dari Kebun Percobaan PT. Petrokimia Gresik. Contoh tanah yang diambil dari kedalaman 0-20 cm dikompositkan, kemudian dikering anginkan, dihaluskan dan diayak lolos ayakan 2 mm. Kemudian tanah tersebut digunakan untuk analisis dasar. Selanjutnya tanah hasil ayakan masing-masing perlakuan ditimbang seberat 16,5 kg (kering angin) untuk setiap pot. Selain tanah, ditambahkan pupuk organik (Petroganik) yang ditimbang seberat 3 g setiap pot. Kedua bahan tersebut kemudian dicampur dan dimasukkan ke pot untuk media tanam. Aplikasi kombinasi pupuk organik berdasarkan penelitian Devangsari *et al.* (2016). Persiapan media tanam tersebut dilakukan 1 minggu sebelum tanam.

3.4.3 Penanaman

Penanaman dilakukan dengan menggunakan padi yang sudah siap ditanam setelah penyemaian \pm 1 minggu. Bibit padi berasal dari benih padi hibrida (HIPA 18). Penanaman dilakukan setelah bibit padi yang disemaikan telah muncul plumula. Proses penyemaian padi di cawan petri seperti halnya penggunaan metode UDK (uji diatas kertas) dimana menggunakan alat pinset, kertas merang dan cawan petri. Sedangkan untuk bahannya adalah air dan benih padi hibrida (HIPA 18). Benih padi yang digunakan adalah benih padi baru (benih padi hasil panen pertama)

Berikut merupakan cara kerja penyemaian :

1. Media kertas merang dibasahi dengan air dan ditiriskan.
2. Benih ditanam pada media kertas dengan metode UDK
3. Dua media kertas dan satu cawan petri digunakn untuk menanam \pm 100 butir benih. Setiap perlakuan di buat 2 ulangan butir benih, sehingga total perlakuan memiliki \pm 200 butir benih
4. Metode penanaman UDK: pengecambahan benih menggggunakan cawan petri. Cawan petri dilapisi 2 kertas merang yang telah di basahi, diletakan di dalam cawan petri.

5. Setelah itu, menanam sekitar ± 100 butir benih padi pada setiap cawan petri. Total cawan petri 6 cawan petri dengan 3 perlakuan berbeda. Lalu tutup cawan petri dan ditempatkan di ruangan khusus perkecambahan.
6. Ditunggu hingga muncul plumula ± 1 minggu untuk siap di pindah tanamkan dan diberi label pada setiap perlakuan.

3.4.4 Pemupukan

Pemupukan dasar dilakukan untuk memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman padi. Dosis rekomendasi pupuk diperoleh dari kebutuhan unsur hara tanaman padi. Perlakuan pupuk dasar menggunakan Petroganik 500 kg ha⁻¹ diaplikasikan sebelum tanam dan urea 200 kg ha⁻¹ diaplikasikan 2 kali setelah tanam 1 MST dan 3 MST berdasarkan rekomendasi dengan dosis yang disetarakan (Devangsari *et al.*, 2016).

3.4.5. Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan penyiraman, penyulaman dan penyiangan. Penyiraman dilakukan dengan Kompartemen Riset Petrokimia yaitu 10 HST (kondisi macak-macak), selanjutnya dugenangkan setinggi 5-10 cm hingga 10 hari menjelang panen. Penyulaman dilakukan terhadap tanaman yang mati dilakukan hingga umur 7 hari setelah tanam. Penyiangan dilakukan dengan mencabut gulma secara manual dengan tangan.

3.4.6 Pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap tanah dan tanaman padi (*Oryza sativa L.*). Pengamatan meliputi parameter jumlah malai, berat gabah kering panen. Pengamatan terhadap jumlah malai dilakukan pada 14 MST sedangkan berat gabah kering pada 16 MST (Tabel 2).

3.4.7 Pemanenan

Tanaman padi dipanen pada umur 16 MST berdasarkan ketentuan kemasan benih petrohibrid HIPA 18.

3.4.8 Analisis Kimia Tanah Akhir

Analisis kimia tanah akhir dilakukan setelah pemanenan padi pada umur 16 MST. Analisis tanah dilakukan analisis terhadap pH, C-organik, N-Total, KTK, K-total, P-total, serta Ca dan Mg (Tabel 2).

Tabel 2. Metode, Waktu, dan Parameter Pengamatan

			Waktu Minggu Setelah Tanam (MST)									
Obyek Pengamatan	Parameter	Metode	0	2	4	6	8	10	12	14	16	
Tanah	pH H ₂ O	Glasselectrode	√	-	-	-	-	-	-	-	√	
	N-total	Kjeldahl	√	-	-	-	-	-	-	-	√	
	P-total	HCl 25 %	√	-	-	-	-	-	-	-	√	
	K-total		√	-	-	-	-	-	-	-	√	
	C-organik	Walkey and Black	√	-	-	-	-	-	-	-	√	
	C/N	Perhitungan	√	-	-	-	-	-	-	-	√	
	KTK	NH ₄ OAc 1N	√	-	-	-	-	-	-	-	√	
	Ca- dd	Tetrasi EDTA	√	-	-	-	-	-	-	-	√	
	Mg-dd		√	-	-	-	-	-	-	-	√	
Tanaman	Jumlah Malai	Perhitungan	-	-	-	-	-	-	-	√	-	
	Berat Gabah Kering	Perhitungan	-	-	-	-	-	-	-	-	√	

Keterangan: √ : waktu pengamatan
- : tidak dilakukan pengamatan

3.5. Analisis Data

Data yang telah didapatkan dilakukan analisis menggunakan analisis ragam atau *Analysis of Variance* (ANOVA) berdasarkan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL). diuji dengan uji F taraf 5%. Apabila terdapat pengaruh perlakuan diuji BNJ (*Honestly Significance Diffirence*) dengan taraf 5%. Kemudian hasil tersebut akan dilanjutkan dengan analisis korelasi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kesesuaian Vertisols untuk Tanaman Padi (*Oryza sativa L.*)

Vertisols Gresik memiliki pH agak alkalis, C dan N rendah, KTK sedang, P-Total dan Ca sangat tinggi, K-Total dan Mg tinggi, serta bertekstur liat (Tabel 3). Sifat-sifat kimia Vertisols umumnya memiliki kesuburan unsur hara C dan N yang rendah sehingga tidak tersedia bagi tanaman (Nurdin *et al.*, 2008). Secara kimia Vertisols memiliki kandungan unsur hara, Ca dan Mg yang tinggi serta pH agak alkalis (Tabel 3). Akan tetapi tingkat kesuburan Vertisols dapat bervariasi menurut asal bahan induknya (Prasetyo, 2007).

Tabel 3. Analisis Tanah Awal Vertisols, Gresik

No	Parameter tanah	Nilai	Keterangan
1	pH H ₂ O	8,2	Agak Alkalis
2	C (%)	1,82	Rendah
3	N (%)	0,14	Rendah
4	C/N	13,15	Sedang
5	P Total (mg 100g tanah ⁻¹)	143,45	Sangat Tinggi
6	K Total (mg 100g tanah ⁻¹)	55	Tinggi
7	KTK (me 100g tanah ⁻¹)	32,28	Sedang
8	- Ca-dd (me 100g tanah ⁻¹)	25,53	Sangat Tinggi
9	- Mg-dd (me 100g tanah ⁻¹)	6,67	Tinggi
10	Tekstur (debu:pasir:liat (%))*	45:40:40	Liat

Keterangan: *: Berdasarkan Ispdani (2003)

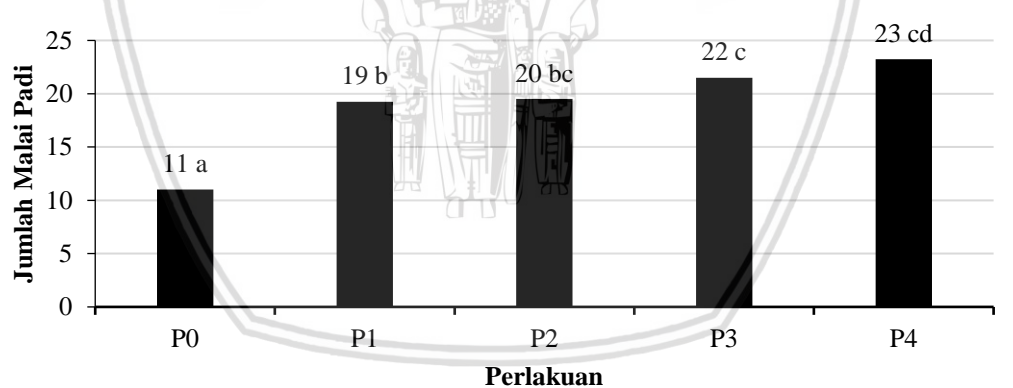
Tanaman padi memerlukan banyak unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhannya, terutama padi hibrida varietas HIPA 18 memerlukan unsur hara yang lebih banyak dibandingkan dengan padi varietas lokal (Balai Litbang Pertanian, 2007). Aplikasi pupuk N (Urea) sangat dibutuhkan padi hibrida selain pemupukan lengkap NPK plus Zn. Rekomendasi dosis pupuk Urea untuk padi adalah 100 - 200 kg ha⁻¹, namun saat ini aplikasinya dapat mencapai 200 - 400 kg ha⁻¹ Urea, di Jawa. Tingkat penggunaan pupuk anorganik Urea telah melampaui dosis rekomendasi sebesar 189 % (Rahayu, 2010 dalam Syaiful *et al.*, 2012). Aplikasi pupuk Urea dengan dosis yang berlebih di Vertisols diharapkan dapat memberikan hasil produksi padi secara optimal. Aplikasi pupuk nitrogen dibutuhkan lebih banyak dibanding pupuk K dan P untuk mencapai hasil produksi optimal (Chaturvedi, 2006).

Nilai pH tanah juga mempengaruhi kesesuaian padi hibrida. Pada hasil analisis tanah awal, nilai pH sebesar 8,25 bernilai agak alkalis. Nilai analisis awal pH menunjukkan kategori S1 yang berarti sangat sesuai untuk padi (Lampiran 1). Hal ini selaras dengan Simanjuntak, Ginting, dan Meiriani (2015), yang menyatakan bahwa tanah berkapur yang memiliki pH 8,1 sampai 8,2 tidak merusak tanaman padi. Selain itu, berdasarkan tekstur Vertisols dalam kriteria liat dapat diketahui nilai KTK tanah. Semakin berliat atau berlempung suatu tanah maka nilai KTK tanah tersebut akan semakin tinggi, sebaliknya jika suatu tanah semakin berpasir maka nilai KTK tanah tersebut akan semakin rendah (Novizan, 2002).

4.2. Pengaruh Aplikasi Pupuk NPK plus Zn Terhadap Produksi Tanaman Padi Hibrida HIPA 18

4.1.1. Jumlah Malai

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi pupuk NPK berbeda nyata terhadap jumlah malai tanaman padi (Lampiran 9a). Pengaruh aplikasi pupuk NPK plus Zn terhadap jumlah malai padi hibrida HIPA 18 disajikan pada Gambar 3.



Keterangan: Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada Uji BNJ taraf 5% ($P < 0.05$)
Perlakuan Pupuk NPK plus Zn, P0: Kontrol (0 kg ha^{-1}), P1: 300 kg ha^{-1} ; P2: 400 kg ha^{-1} ; P3: 500 kg ha^{-1} ; P4: 600 kg ha^{-1} .

Gambar 3. Pengaruh Dosis Pupuk NPK plus Zn terhadap Jumlah Malai Tanaman

Pengaruh aplikasi dosis pupuk NPK plus Zn berbeda nyata terhadap jumlah malai tanaman padi. Hasil analisis pada setiap perlakuan menunjukkan bahwa jumlah malai tanaman yang dipupuk NPK plus Zn lebih banyak dari perlakuan kontrol. Gambar 3 menunjukkan nilai jumlah malai tanaman yang tertinggi adalah pada perlakuan dosis P4 sebanyak 23 dan nilai terendah pada perlakuan P0 sebesar

11. Perbedaan nilai tersebut karena perlakuan P0 tanpa aplikasi pupuk NPK plus Zn. Menurut Hakim *et al.* (1986) ketersediaan unsur hara N, P, K, Zn yang merupakan unsur hara esensial sangat dibutuhkan oleh tanaman padi. Selain itu, rendahnya unsur hara saat masa reproduktif menyebabkan penurunan hasil tanaman, kekurangan P tanah menyebabkan pembentukan bunga padi menjadi terhambat.

Nilai jumlah malai berbeda nyata antara perlakuan P1 dengan P0 dan P3 dengan P4. Hal tersebut ini diduga karena perbedaan dosis aplikasi pupuk NPK plus Zn sehingga mempengaruhi jumlah malai padi. Berdasarkan hasil penelitian Setiawan, Moenandir, dan Nugroho (2017) bahwa pemupukan dengan dosis 150% (Urea 450 kg ha⁻¹ SP-36 225 kg ha⁻¹ KCl 150 kg ha⁻¹) memiliki jumlah malai tertinggi dengan nilai 23,33 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya khususnya perlakuan dosis 50% (Urea 150 kg ha⁻¹ SP-36 75 kg ha⁻¹ KCl 50 kg ha⁻¹). Hal tersebut selaras dengan penelitian Mahmud, Shamsuddoha, dan Haque (2016) bahwa peningkatan dosis pupuk NPK sesuai rekomendasi dapat meningkatkan hasil pertumbuhan dan produksi tanaman padi secara nyata karena penyediaan unsur hara terpenuhi berdasarkan kebutuhan tanaman.

Peningkatan kebutuhan hara tanaman juga dipengaruhi oleh varietas tanaman tersebut. Varietas hibrida memiliki kebutuhan unsur hara yang lebih tinggi dibanding varietas lokal. Sedangkan untuk dosis rekomendasi pupuk NPK plus Zn didasarkan pada kebutuhan varietas dan hasil produksi lebih tinggi. Hal ini dijelaskan oleh Mehta *et al.* (2004) bahwa kebutuhan tanaman yang memiliki perbedaan susunan genetik varietas hibrida dan lokal memiliki kebutuhan hara, serapan, dan hasil produksi yang berbeda. Hal ini selaras dengan penelitian Kamal *et al.* (2016) kebutuhan tanaman padi varietas hibrida dengan dosis yang ditingkatkan memberikan hasil yang tertinggi pada aplikasi dosis NPK 189-140-84 kg ha⁻¹ dibandingkan hasil terendah pada aplikasi dosis NPK 108-80-48 kg ha⁻¹.

4.1.2. Hasil Gabah Kering Panen

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi penambahan dosis pupuk NPK plus Zn berbeda nyata terhadap hasil gabah kering panen (Lampiran 9b). Hasil gabah kering panen tertinggi terdapat pada perlakuan P3 sebesar

57,85 g tanaman⁻¹ (Tabel 4.). Berat gabah per hektar didapatkan dengan asumsi dalam satu hektar terdapat 160.000 tanaman padi (jarak tanam (25cm x 25cm) (Devangsari *et. al*, 2016). Oleh karena itu jumlah tanaman konversi dikalikan berat gabah per tanaman pada setiap perlakuan dikonversikan kedalam satuan t ha⁻¹. Rerata hasil gabah kering panen disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh Dosis Aplikasi NPK plus Zn Terhadap Berat Gabah Kering Panen

Perlakuan	Berat Gabah Kering Panen		Peningkatan (%)
	g tanaman ⁻¹	t ha ⁻¹	
P0	28,26 a	4,52 a	0
P1	49,33 b	7,89 b	74,56
P2	50,78 bc	8,12 bc	84,70
P3	57,85 c	9,26 c	104,86
P4	52,93 c	8,47 c	87,39

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan pada Uji BNJ taraf 5% ($P < 0.05$). Perlakuan Pupuk NPK plus Zn, P0: Kontrol (0 kg ha⁻¹), P1: 300 kg ha⁻¹; P2: 400 kg ha⁻¹; P3: 500 kg ha⁻¹; P4: 600 kg ha⁻¹.

Setiap perlakuan menunjukkan bahwa berat gabah kering panen yang dipupuk NPK plus Zn lebih besar dari perlakuan kontrol. Gabah padi kering panen tertinggi adalah pada perlakuan dosis P3 sebesar 9,26 t ha⁻¹ dan nilai terendah pada perlakuan P0 sebesar 4,52 t ha⁻¹. Perbedaan nilai tersebut menunjukkan peningkatan antara 74,56% sampai dengan 104,86% dibanding P0. Unsur P dan K total pada tanah Vertisols kriterianya tinggi tetapi tidak tersedia bagi tanaman. Hal tersebut menjadi penyebabterhambatnya proses reproduktif. Menurut Setyorini dan Kasro (2008) aplikasi pupuk urea perlu diimbangi dengan pupuk NPK untuk memenuhi kebutuhan tanaman dan perlu memperhatikan kriteria unsur hara tanah, walaupun residu unsur P di tanah masih dapat dimanfaatkan. Perlakuan peningkatan dosis pupuk terhadap gabah kering panen menunjukkan perbedaan nyata, yaitu antara perlakuan P0, P1 dengan P3.

Pada perlakuan dosis pupuk P4 (600 kg ha⁻¹) memberikan hasil sebesar 8,47 t ha⁻¹ mengalami penurunan hasil sebesar 10,26% dibanding perlakuan P3 (500 kg ha⁻¹) dengan hasil sebesar 9,26 t ha⁻¹ tetapi tidak terjadi perbedaan nyata. Perlakuan P3 merupakan dosis optimal untuk padi hibrida HIPA 18. Hal ini didukung dengan penelitian Hartatik dan Widowati (2015) bahwa aplikasi pupuk NPK dengan perlakuan dosis optimum 600 kg ha⁻¹ efektif meningkatkan berat gabah kering dari 3,63 t ha⁻¹ menjadi 4,67 t ha⁻¹ dan terjadi peningkatan 29%

dibanding perlakuan kontrol. Selain itu penambahan unsur S pada pupuk NPK juga mempengaruhi hasil gabah. Hal tersebut selaras dengan penelitian Hawkesford (2012) bahwa aplikasi pupuk NPK yang ditambah unsur S, dapat meningkatkan berat gabah kering panen, karena unsur S berperan dalam pembentukan klorofil, protein serta dalam metabolisme tanaman. Aplikasi pupuk S mampu meningkatkan berat gabah kering panen meskipun tidak mempengaruhi hasil secara nyata (Hartatik dan Widowati, 2015).

4.2. Pengaruh Aplikasi Pupuk NPK plus Zn terhadap Sifat Kimia Vertisols

4.2.1. Nilai pH Tanah

Nilai pH merupakan salah satu sifat kimia tanah yang dapat mempengaruhi kesuburan tanah. Nilai pH adalah nilai yang menunjukkan banyaknya konsentrasi ion hidrogen (H^+) di dalam tanah. Semakin tinggi ion hidrogen (H^+) dan rendahnya (OH^-) di dalam tanah maka tanah tersebut akan semakin masam, sebaliknya semakin rendah ion hidrogen (H^+) dan semakin tinggi kadar (OH^-) maka tanah tersebut semakin alkalis. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa residu tanah dengan aplikasi NPK plus Zn berbeda nyata terhadap pH tanah. (Lampiran 9c). Pengaruh aplikasi pupuk NPK plus Zn terhadap pH Vertisols disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh Aplikasi NPK plus Zn Terhadap pH Vertisols

Perlakuan	Nilai pH	
	Analisis Akhir	Kriteria
P0	8,49 a	Alkalis
P1	8,79 b	Alkalis
P2	8,80 bc	Alkalis
P3	8,97 c	Alkalis
P4	8,95 c	Alkalis

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan pada Uji BNJ taraf 5% ($P < 0.05$). Perlakuan Pupuk NPK plus Zn, P0: Kontrol (0 kg ha⁻¹), P1: 300 kg ha⁻¹; P2: 400 kg ha⁻¹; P3: 500 kg ha⁻¹; P4: 600 kg ha⁻¹. Kriteria sifat kimia tanah (Balai Penelitian Tanah, 2009).

Berdasarkan Tabel 5 hasil analisis akhir pH tanah mengalami peningkatan dibandingkan dengan hasil analisis awal sebelum tanam, yaitu dari 8,2 (agak alkalis) menjadi 8,49 pada P0 dan menjadi 8,97 pada P3 termasuk dalam kriteria alkalis. Nilai pH tertinggi pada perlakuan P3 berbeda nyata dengan perlakuan P0, dan P1. Perbedaan dan peningkatan kriteria tersebut menunjukkan

bahwa aplikasi pupuk Petroganik dan Urea dengan pupuk NPK plus Zn mampu meningkatkan pH tanah. Kombinasi pupuk organik dan anorganik dapat meningkatkan nilai pH tanah. Hal ini berkaitan dengan pupuk dasar organik yang memiliki C/N rasio yang telah mengalami dekomposisi lanjut. Proses dekomposisi ini menghasilkan asam-asam dan basa-basa organik yang dapat berpengaruh pada pH. Hal tersebut selaras dengan hasil penelitian Suntari *et al.* (2013) bahwa aplikasi pupuk urea dapat meningkatkan nilai pH tanah di Vertisols Ngawi dari 6,88 menjadi 7,95 pada tanah tergenang dan aplikasi urea-humat meningkat dari 7,11 menjadi 8,01 dengan kriteria netral berubah menjadi alkalis

4.2.2. C-organik Tanah

Faktor yang dapat mempengaruhi kesuburan tanah salah satunya adalah C-organik. Karbon organik menggambarkan jumlah bahan organik yang terdapat di dalam tanah. Menurut Stevenson (1982), bahan organik tanah adalah semua jenis senyawa organik yang terdapat di dalam tanah, termasuk serasah, fraksi bahan organik ringan, biomassa mikroorganisme, bahan organik terlarut di dalam air, dan bahan organik yang stabil atau humus. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi pupuk NPK plus Zn tidak berbeda nyata terhadap kadar C-organik tanah (Lampiran 9d). Nilai kadar C-Organik disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh Aplikasi NPK plus Zn Terhadap Kadar C-Organik Vertisols

Perlakuan	C-Organik (%)	
	Analisis Akhir	Kriteria
P0	0,55	Sangat Rendah
P1	0,54	Sangat Rendah
P2	0,54	Sangat Rendah
P3	0,54	Sangat Rendah
P4	0,55	Sangat Rendah

Keterangan: Perlakuan Pupuk NPK plus Zn, P0: Kontrol (0 kg ha⁻¹), P1: 300 kg ha⁻¹; P2: 400 kg ha⁻¹; P3: 500 kg ha⁻¹; P4: 600 kg ha⁻¹. Kriteria sifat kimia tanah (Balai Penelitian Tanah, 2009).

Berdasarkan Tabel 6 hasil analisis C-Organik mengalami penurunan dibandingkan dengan hasil analisis awal C-organik sebelum tanam dengan nilai 1,82% (Tabel 3). Kondisi ini menunjukkan bahwa kadar C-organik mengalami penurunan dari kriteria rendah menjadi sangat rendah akibat penanaman padi dengan aplikasi pupuk NPK plus Zn dengan tambahan pupuk organik. Hal tersebut diduga disebabkan oleh aktivitas organisme tanah yang menggunakan senyawa karbon untuk pembentukan sel-sel tubuhnya dan sebagian lagi dibebaskan dalam

bentuk CO₂ selama proses dekomposisi sehingga kadar C-organik menjadi berkurang (Jacob, 1992 dalam Aziz, Muyassir dan Bhaktiar, 2012). Selain itu, aplikasi pupuk Petroganik mempengaruhi hasil sifat kimia tanah lainnya. Penambahan bahan organik dapat meningkatkan kandungan C-organik yang kemudian dapat mempengaruhi sifat kimia, biologi dan fisik tanah (Utami dan Handayani, 2003).

4.2.3. Nitrogen Tanah

Nitrogen adalah salah satu unsur hara esensial yang sangat dibutuhkan tanaman. Nitrogen merupakan salah satu unsur utama penyusun tanaman selain unsur P dan K. Unsur N diserap tanaman dalam bentuk nitrat (NO₃⁻) dan amonium (NH₄⁺). Hasil analisis ragam menunjukkan N total pada perlakuan aplikasi pupuk NPK plus Zn tidak berbeda nyata terhadap kadar N-total tanah (Lampiran 9e). Nilai N-total tanah disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh Aplikasi NPK plus Zn Terhadap N Total Vertisols

Perlakuan	Nilai N (%)	
	Analisis Akhir	Kriteria
P0	0.11	Rendah
P1	0.12	Rendah
P2	0.12	Rendah
P3	0.12	Rendah
P4	0.13	Rendah

Keterangan: Perlakuan Pupuk NPK plus Zn, P0: Kontrol (0 kg ha⁻¹), P1: 300 kg ha⁻¹; P2: 400 kg ha⁻¹; P3: 500 kg ha⁻¹; P4: 600 kg ha⁻¹; Kriteria sifat kimia tanah (Balai Penelitian Tanah, 2009).

Berdasarkan Tabel 7 hasil analisis akhir pada semua perlakuan mengalami penurunan dibandingkan dengan hasil analisis awal residu N-total dengan nilai 0,14% (Tabel 3). Pada setiap pengamatan perlakuan aplikasi NPK plus Zn menunjukkan kadar N-total tanah yang termasuk dalam kriteria rendah (Tabel 7). Pada perlakuan P4 memiliki nilai lebih tinggi dengan nilai 0,13% dibanding dengan perlakuan lainnya dengan jumlah dosis yang diaplikasikan. Selaras dengan hasil penelitian Uwah dan Eyo (2014) bahwa aplikasi pupuk NPK majemuk sebanyak 400 kg ha⁻¹ dapat meningkatkan kandungan unsur nitrogen sebesar 1,90 g kg⁻¹ dibandingkan dengan kontrol (tanpa pupuk) yaitu 0,5 g kg⁻¹. Hal yang sama juga didapatkan pada penelitian Awodun (2007) bahwa aplikasi kombinasi 20 t ha⁻¹ kompos kotoran kambing dan 120 kg ha⁻¹ Urea dapat memberikan hasil tertinggi kadar N-total tanah yaitu 0,38% dibandingkan dengan perlakuan kontrol

(tanpa pupuk) yaitu 0,20%.

Pada setiap pengamatan didapatkan hasil kadar N-total yang termasuk dalam kriteria rendah dibanding sebelum tanam. Diduga hal tersebut disebabkan oleh penyerapan N pada penanaman padi dan juga penyerapan oleh mikroba tanah. Hal tersebut didukung Novizan (2007) bahwa nitrogen yang terdapat di dalam tanah dapat hilang disebabkan oleh terjadinya penguapan, pencucian oleh air atau terbawa bersama tanaman pada saat panen. Selain itu mikroba tanah mampu mengubah nitrat yang tersedia untuk tanaman menjadi gas nitrogen yang tidak tersedia bagi tanaman melalui proses denitrifikasi dan proses kimia lainnya yang menyebabkan rendahnya nilai N dalam tanah. Ion amonium berubah menjadi molekul amonia pada kondisi alkali, sehingga dapat dibebaskan ke atmosfer (Rowell, 1995 dalam Mulyani *et al.*, 2001)

4.2.4. C/N Rasio Tanah

Rasio C/N tanah merupakan indikator yang menunjukkan proses mineralisasi immobilisasi N oleh mikroba dekomposer (Hanafiah, 2012). Menurut Rosmarkam dan Yuwono (2002) jika bahan organik memiliki C/N rasio yang semakin tinggi menunjukkan bahan organik tersebut tergolong masih mentah. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi pupuk NPK plus Zn tidak berbeda nyata terhadap nilai C/N rasio tanah (Lampiran 9f). nilai C/N rasio disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Pengaruh Aplikasi NPK plus Zn Terhadap C/N Rasio Vertisols

Perlakuan	Nilai C/N (%)	
	Analisis Akhir	Kriteria
P0	5.00	Rendah
P1	4.50	Sangat Rendah
P2	4.50	Sangat Rendah
P3	4.50	Sangat Rendah
P4	4.23	Sangat Rendah

Keterangan: Perlakuan Pupuk NPK plus Zn, P0: Kontrol (0 kg ha⁻¹), P1: 300 kg ha⁻¹; P2: 400 kg ha⁻¹; P3: 500 kg ha⁻¹; P4: 600 kg ha⁻¹; Kriteria sifat kimia tanah (Balai Penelitian Tanah, 2009).

Berdasarkan Tabel 8 hasil analisis pada perlakuan P0 hingga P4 menunjukkan nilai 4,23 hingga 5,00 yang mengalami penurunan dibandingkan dengan hasil analisis awal C/N dengan nilai 13,15 % (Tabel 3). Hasil analisis aplikasi NPK plus Zn menunjukkan nilai C/N rasio tanah yang termasuk dalam

kriteria sangat rendah hingga rendah. Hal tersebut berbeda dengan hasil analisis awal Vertisols yang menunjukkan nilai C/N rasio tanah dalam kriteria sedang (Tabel 8). Penurunan nilai C/N rasio tanah tersebut diakibatkan oleh penurunan kadar C-Organik tanah. Hal tersebut selaras dengan hasil penelitian Aziz *et. al.*, (2012) C-Organik berkurang setelah aplikasi pupuk organik karena bahan organik dimanfaatkan mikroorganisme untuk metabolisme. Nilai C/N rasio tanah juga dipengaruhi oleh kandungan bahan organik pada tanah. Nilai C/N rasio awal suatu bahan organik akan mempengaruhi laju penyediaan N dan hara-hara lainnya (Hanafiah, 2012).

4.2.5. P Total Tanah

Fosfat merupakan unsur yang mobil di dalam tanaman, karena kekurangan P dapat menghambat seluruh pertumbuhan tanaman, maka gejala yang jelas pada daun jarang terlihat. Fosfat merupakan unsur yang mobil di dalam tanaman, karena kekurangan P dapat menghambat seluruh pertumbuhan tanaman, maka gejala yang jelas pada daun jarang terlihat.. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi pupuk NPK plus Zn berbeda nyata terhadap nilai P total tanah (Lampiran 9g). Nilai P-total disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Pengaruh Aplikasi NPK plus Zn Terhadap P Total Vertisols

Perlakuan	Nilai P Total (mg 100g ⁻¹)	
	Analisis Akhir	Kriteria
P0	135.38 a	Sangat Tinggi
P1	205.12 b	Sangat Tinggi
P2	207.82 b	Sangat Tinggi
P3	216.49 b	Sangat Tinggi
P4	214.49 b	Sangat Tinggi

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan pada Uji BNJ taraf *5% ($P < 0.05$) dan **1% ($P < 0.01$). Perlakuan Pupuk NPK plus Zn, P0: Kontrol (0 kg ha⁻¹), P1: 300 kg ha⁻¹; P2: 400 kg ha⁻¹; P3: 500 kg ha⁻¹; P4: 600 kg ha⁻¹; Kriteria sifat kimia tanah (Balai Penelitian Tanah, 2009).

Berdasarkan Tabel 9 hasil analisis pada setiap pengamatan pada semua perlakuan P0 hingga P4 menunjukkan nilai 135,38 mg 100 g⁻¹ hingga 216,49 mg 100 g⁻¹ yang mengalami kenaikan dibandingkan dengan hasil analisis residu awal P total dengan nilai 143,45 mg 100 g⁻¹ kecuali P0 mengalami penurunan (Tabel 3). Hasil analisis setiap pengamatan aplikasi NPK plus Zn menunjukkan nilai P total tanah yang termasuk dalam kriteria sangat tinggi. Perbedaan nyata

terjadi pada perlakuan P0 tanpa pupuk K dengan nilai 135,38 mg 100 g⁻¹ dibanding perlakuan lainnya. Perbedaan nyata ini terjadi karena P0 tidak ditambah dengan pupuk NPK plus Zn yang memiliki kandungan P. Kenaikan nilai P Total tanah tersebut diakibatkan aplikasi NPK plus Zn yang memiliki kandungan unsur hara P diendapkan oleh tingginya kandungan Ca tanah pada Vertisolss (Lampiran 1). Hal tersebut selaras dengan pendapat Prasetyo (2007) Vertisols merupakan tanah dengan bahan induk kapur yang memiliki kandungan Ca²⁺ atau CaCO₃ relatif tinggi, hal ini menyebabkan unsur hara P diikat menjadi P total. Berikut merupakan reaksi P menjadi P total yang diikat oleh Ca :



Reaksi tersebut menunjukkan H₂PO₄⁻ diikat Ca menjadi bentuk tidak tersedia Ca₃(PO₄)₂ + 4H⁺ dan Ca₃(PO₄)₂ + 2CO₂ + 2H₂O. Sehingga tingginya kandungan P total dalam tanah terjadi karena tingginya Ca Vertisols dan kandungan P total di analisis awal sudah tinggi sehingga masih menyisakan residu dalam tanah (Tabel 3). Hal tersebut didukung oleh penelitian Rahmi, Parama, dan Biswas (2016) tanah Vertisols memiliki penyerapan kandungan P lebih tinggi (716,85 µg⁻¹) diikuti Ultisols (633,3 µg⁻¹), Alfisols (501,46 µg⁻¹) dan Inceptosols (522,93 µg⁻¹). Hal ini juga diperkuat dengan pernyataan Majumdar (2005) P total tanaman diikat oleh CaCO₃ pada tanah bertekstur liat seperti Vertisols sehingga kandungan P dalam tanah cukup tinggi.

4.2.6. K Total Tanah

Kalium diabsorpsi tanaman dalam bentuk K⁺, yang berasal dari larutan tanah dan permukaan koloid tanah, dan dijumpai dalam berbagai kadar di dalam tanah. Bentuk dapat ditukar / bentuk tersedia bagi tanaman biasanya dalam jumlah kecil. Apabila tanaman kekurangan K, maka pengangkutan karbohidrat menjadi terhambat, sehingga menurunkan kecepatan fotosintesis tanaman (Mangel dan Kirkby 1978). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi pupuk NPK plus Zn berbeda nyata terhadap nilai K total tanah (Lampiran 9g). Nilai K-total disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Pengaruh Aplikasi NPK plus Zn Terhadap K Total Vertisols

Perlakuan	Nilai K Total (mg 100g ⁻¹)	
	Analisis Akhir	Kriteria
P0	59.22 a	Tinggi
P1	80.43 b	Sangat Tinggi
P2	82.14 b	Sangat Tinggi
P3	83.28 b	Sangat Tinggi
P4	82.73 b	Sangat Tinggi

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan pada Uji BNJ taraf *5% ($P < 0.05$) dan **1% ($P < 0.01$). Perlakuan Pupuk NPK plus Zn, P0: Kontrol (0 kg ha⁻¹), P1: 300 kg ha⁻¹; P2: 400 kg ha⁻¹; P3: 500 kg ha⁻¹; P4: 600 kg ha⁻¹; Kriteria sifat kimia tanah (Balai Penelitian Tanah, 2009).

Berdasarkan Tabel 10 hasil analisis pada semua perlakuan P0 hingga P4 menunjukkan nilai 59,22 mg 100 g⁻¹ hingga 83,28 mg 100 g⁻¹ yang mengalami kenaikan dibandingkan dengan hasil analisis residu awal K total dengan nilai 55 me 100 g⁻¹ (Tabel 3). Hasil analisis setiap pengamatan aplikasi NPK plus Zn menunjukkan nilai K total tanah yang termasuk dalam kriteria sangat tinggi. Hal tersebut berbeda dengan hasil analisis residu awal terhadap tanah Vertisols yang menghasilkan nilai K total tanah yang termasuk dalam kriteria tinggi (Tabel 10). Perbedaan nyata terjadi pada perlakuan P0 tanpa pupuk K dengan nilai 59,22 mg 100 g⁻¹ dibanding perlakuan lainnya. Perbedaan nyata ini terjadi karena P0 tidak ditambah dengan pupuk NPK plus Zn yang memiliki kandungan K. Kenaikan nilai K tanah tersebut diakibatkan oleh tambahan pupuk K dalam NPK plus Zn. Hal tersebut selaras dengan hasil penelitian Nursyamsi *et al.* (2009) penambahan pupuk K dalam tanah dapat meningkatkan unsur hara K tanah karena dijerap oleh tanah. Jerapan unsur hara K dalam tanah dipengaruhi oleh jenis tanah. Jenis tanah seperti Vertisols memiliki jerapan K yang tinggi dibanding Alfisols dan Inceptisols (Nursyamsi *et al.*, 2008).

4.2.7. KTK Tanah

Salah satu faktor yang mempengaruhi kesuburan tanah adalah Kapasitas Tukar Kation (KTK). Kapasitas Tukar Kation Total (KTK total) tanah adalah jumlah muatan negatif tanah baik yang bersumber dari permukaan koloid anorganik (liat) maupun koloid organik (humus) yang merupakan situs pertukaran kation-

kation (Hanafiah, 2012). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi pupuk NPK plus Zn berbeda nyata terhadap nilai K Total tanah (Lampiran 8h). Rerata nilai KTK disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Pengaruh Aplikasi NPK plus Zn Terhadap KTK Tanah Vertisols

Perlakuan	Nilai KTK (me 100g ⁻¹)	
	Analisis Akhir	Kriteria
P0	34.94	Sedang
P1	33.55	Sedang
P2	33.63	Sedang
P3	34.73	Sedang
P4	32.62	Sedang

Keterangan: Perlakuan Pupuk NPK plus Zn, P0: Kontrol (0 kg ha⁻¹), P1: 300 kg ha⁻¹; P2: 400 kg ha⁻¹; P3: 500 kg ha⁻¹; P4: 600 kg ha⁻¹; Kriteria sifat kimia tanah (Balai Penelitian Tanah, 2009).

Berdasarkan Tabel 11 hasil KTK pada analisis akhir menunjukkan perlakuan P3 memiliki nilai lebih besar yaitu 34,73 me 100g⁻¹ namun tidak berbeda secara nyata dengan perlakuan P0, P1, P2, dan P4 dan tidak mengalami perubahan dibandingkan dengan hasil analisis awal KTK (Tabel 3).

Hasil analisis tanah pada setiap pengamatan terhadap aplikasi NPK plus Zn menunjukkan nilai KTK Vertisols yang termasuk dalam kriteria sedang dengan nilai 32,62 me 100 g⁻¹ hingga 34,94 me 100 g⁻¹. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian (Nursyamsi *et al.*, 2007) bahwa jenis tanah alkalis di pulau Jawa seperti Vertisols (Grumusols) memiliki nilai KTK sedang hingga tinggi yaitu antara 22,17 me 100 g⁻¹ hingga 56,38 me 100 g⁻¹.

4.2.9. Ca dan Mg Tanah

Kalsium dibutuhkan oleh semua tanaman tingkat tinggi dan diambil dalam bentuk Ca²⁺ banyak terdapat dalam daun dan pada beberapa tanaman dijumpai dalam bentuk Ca-Oksalat di dalam sel-sel tanaman tersebut, selain itu juga terdapat bentuk ion di dalam cairan sel. Kalsium memiliki peranan yang erat dalam pertumbuhan apikal dan pembentukan bunga, selain itu Ca juga berfungsi dalam pembelahan sel, pengaturan permeabilitas sel serta pengaturan tata air dalam sel bersama dengan unsur K, perkecambahan biji, perkembangan benang sari, perkembangan bintil akar *rhizobium*, tetapi Ca relatif kurang berperan mengaktifkan kerja enzim. Sedangkan Magnesium (Mg) adalah unsur hara makro esensial yang sangat dibutuhkan tanaman. Unsur hara magnesium (Mg) merupakan aktivator yang berperan dalam transportasi energi beberapa enzim dalam tanaman.

Magnesium sangat berperan dalam pembentukan zat hijau daun (klorofil) dan membantu proses metabolisme tanaman seperti proses fotosintesis, pembentukan sel, pembentukan protein, pembentukan pati, dan transfer energi. Ca dan Mg dalam tanah Vertisols sangat tinggi. Menurut Sudadi, Hidayati, dan Sumani (2007) tanah Vertisols memiliki kandung P, Mg dan Ca yang tinggi. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi pupuk NPK plus Zn tidak berbeda nyata terhadap nilai Ca dan Mg tanah (Lampiran 9i dan 9j). Nilai Ca dan Mg disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Pengaruh Aplikasi NPK plus Zn Terhadap Ca dan Mg Vertisols

Perlakuan	Nilai Ca dan Mg (me 100g ⁻¹)			
	Sesudah Panen			
	Ca	Kriteria	Mg	Kriteria
P0	41.62	Sangat Tinggi	7.56	Tinggi
P1	45.52	Sangat Tinggi	7.65	Tinggi
P2	48.69	Sangat Tinggi	7.71	Tinggi
P3	49.98	Sangat Tinggi	7.69	Tinggi
P4	50.25	Sangat Tinggi	7.91	Tinggi

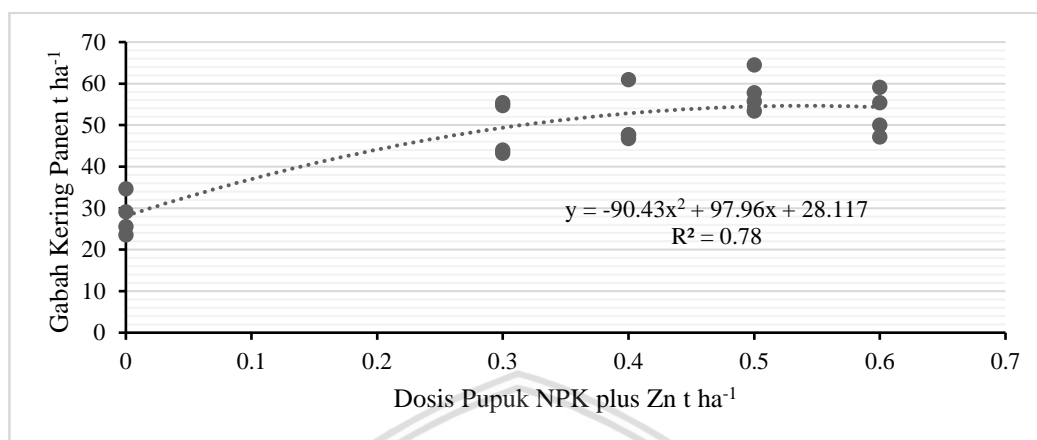
Keterangan: Perlakuan Pupuk NPK plus Zn, P0: Kontrol (0 kg ha⁻¹), P1: 300 kg ha⁻¹; P2: 400 kg ha⁻¹; P3: 500 kg ha⁻¹; P4: 600 kg ha⁻¹; Kriteria sifat kimia tanah (Balai Penelitian Tanah, 2009).

Berdasarkan Tabel 10 hasil analisis setiap pengamatan aplikasi NPK plus Zn menunjukkan nilai Ca yang termasuk dalam kriteria sangat tinggi dan Mg dalam kriteria tinggi. Hal tersebut sama dengan hasil analisis awal terhadap Vertisols yang menghasilkan nilai Ca dan Mg tanah yang termasuk dalam kriteria sangat tinggi dan tinggi (Tabel 12). Tidak terjadi perbedaan nyata antar perlakuan tetapi terjadi peningkatan nilai Ca dan Mg setelah tanam. Perbedaan ini terjadi karena adanya penambahan pupuk urea maupun NPK plus Zn. Berdasarkan penelitian Kuntastyuti *et al.* (2011) bahwa residu pupuk anorganik NPKS menghasilkan unsur hara N, P, K S, Na, Ca, dan Mg lebih tinggi dibandingkan perlakuan kontrol (pupuk kandang).

4.4. Pembahasan Umum

Dalam menentukan dosis pemupukan dapat diketahui dengan menggunakan regresi kuadratik $R = -aX^2 + bX + c$ (Susila *et al.*, 2010). Persamaan kuadratik merupakan suatu metode yang digunakan untuk menentukan rekomendasi pemupukan yang dilihat dari hasil tanaman, seperti berat gabah kering panen. Penentuan dosis maksimum yang diberikan menggunakan turunan dari persamaan

regresi kuadratik: $dY/dX = b - 2cX$. Hubungan antara aplikasi pupuk NPK plus Zn dengan berat gabah kering panen disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Hubungan Dosis Pupuk NPK plus Zn dengan Gabah Kering Panen

Hubungan antara aplikasi dosis pupuk NPK plus Zn disajikan dengan persamaan $Y = -90,43X^2 + 97,96X + 28,117$ ($R^2 = 0.78$). Maka berdasarkan hasil perhitungan di atas diperoleh rekomendasi dosis maksimum aplikasi pupuk NPK plus Zn sebesar 542 kg ha⁻¹ (Lampiran 7) untuk meningkatkan berat gabah kering padi hibrida varietas HIPA 18. Hubungan dosis pupuk NPK plus Zn menunjukkan bahwa nilai dosis pupuk NPK plus Zn berbanding lurus dengan hasil gabah kering panen dan memiliki hubungan positif ($R^2 = 0.78$). Hal tersebut didukung dengan Hartatik dan Widowati (2015) bahwa peningkatan dosis NPK dapat meningkatkan hasil gabah kering padi saat panen.

Selain itu, hasil analisis tanah menunjukkan adanya hubungan aplikasi dosis pupuk NPK plus Zn dengan pH, C-Organik, P-Total dan K-Total. Hubungan tersebut terjadi karena peningkatan dosis pupuk NPK plus Zn yang berpengaruh pada jumlah malai dan hasil gabah. Secara tidak langsung nilai C-Organik, P total, K total dalam tanah mempengaruhi terhadap jumlah malai tanaman padi. Semakin tinggi nilai C-Organik, P total, K total tanah yang didapatkan akan meningkatkan jumlah malai tanaman padi. Pada perlakuan P3 dosis NPK plus Zn 500 kg ha⁻¹ dan P4 dosis NPK plus Zn 600 kg ha⁻¹ memiliki nilai C-Organik, P total, K total tanah tertinggi yang juga memiliki nilai jumlah malai yang tertinggi. Selaras dengan hasil penelitian Liu *et al.* (2010) peningkatan aplikasi dosis pupuk NPK dalam tanah meningkatkan unsur hara tanah.

Perlakuan P0 sampai dengan P4 mendapat penambahan pupuk dasar organik (Petroganik). Pupuk organik memiliki banyak kandungan hara yang dapat mempengaruhi nilai C-Organik dalam tanah. Bahan organik memiliki kandungan unsur hara antara lain nitrogen, fosfor, sulfur dan juga hara mikro (Samekto, 2008). Selaras dengan penelitian Supharta, Wijana, dan Adnyana (2012) bahwa penambahan pupuk organik pada pertanaman padi dapat meningkatkan hasil gabah kering sebesar 4,4% - 17,4%.

Hal tersebut juga berkaitan dengan nilai pH setiap perlakuan. Perbedaan nyata nilai pH antar perlakuan terutama P0 dengan P3 disebabkan karena kombinasi pupuk organik dan anorganik. Perlakuan P0 (kontrol) tidak diberikan pupuk anorganik yang berimbang sehingga, perlakuan P3 cenderung memiliki peningkatan pH lebih tinggi. Hal tersebut selaras dengan hasil penelitian Minardi, Winarno, dan Abdillah (2009), pH tanah meningkat pada kombinasi pupuk organik dan anorganik dibanding perlakuan kontrol. Selanjutnya ditambahkan bahwa nilai tertinggi pada perlakuan 100% pupuk organik + 50% pupuk anorganik. Hal yang sama juga didapatkan pada penelitian Jesu dan Ogochukwu (2014) bahwa aplikasi pupuk organik 6 t ha^{-1} dapat meningkatkan pH tanah 6,65 dibandingkan dengan perlakuan kontrol (tanpa pupuk) yaitu 5,20. pH tanah memiliki peranan penting untuk menentukan mudah tidaknya unsur hara diserap tanaman karena pada umumnya unsur hara mudah diserap tanaman pada pH tanah yang netral.

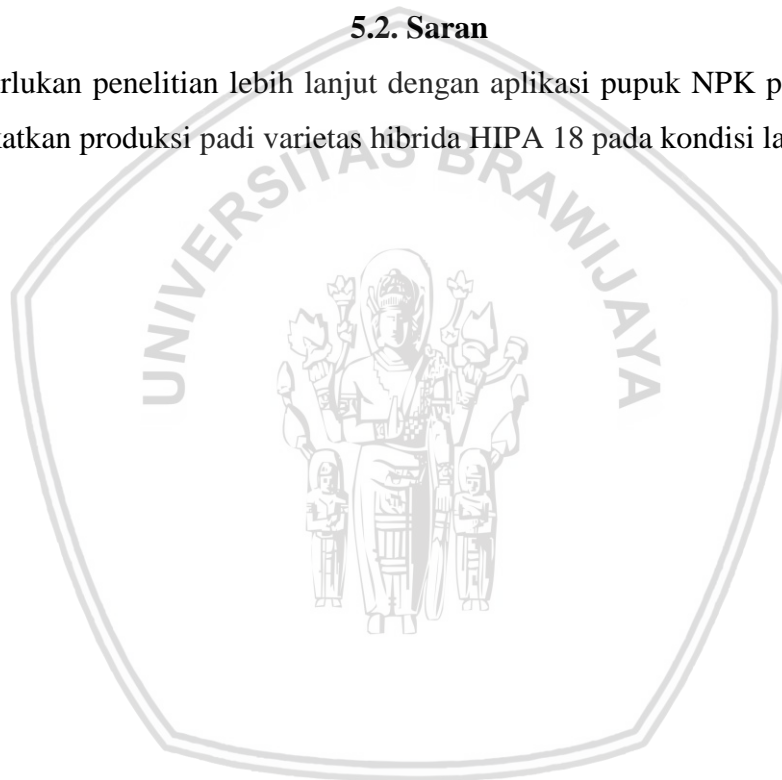
V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

- a. Aplikasi pupuk NPK plus Zn berbeda nyata pada jumlah malai dan gabah kering panen tertinggi pada dosis 500 kg ha^{-1} . Hasil gabah kering panen tertinggi mencapai $9,26 \text{ t ha}^{-1}$ dengan peningkatan sebesar 104,86% dibandingkan perlakuan kontrol P0 dengan hasil $4,52 \text{ t ha}^{-1}$.
- b. Aplikasi pupuk NPK plus Zn dengan dosis yang semakin meningkat mampu meningkatkan sifat kimia Vertisols Gresik antara lain pH, unsur hara P total, dan K total tanah setelah panen.

5.2. Saran

Diperlukan penelitian lebih lanjut dengan aplikasi pupuk NPK plus Zn untuk meningkatkan produksi padi varietas hibrida HIPA 18 pada kondisi lapangan.



DAFTAR PUSTAKA

- _____. 2015. Phonska dan NPK. <http://www.petrokimia-gresik.com/Pupuk/Phonska.NPK>. [24 Januari 2017]
- _____. 2016. Petroseed dan Petrohibrid. <http://www.petrokimia-gresik.com/Bibit/Petroseed>. [24 Januari 2017]
- Anggaraini, F., A. Suryanto dan N. Aini. 2013. Sistem Tanam dan Umur Bibit Pada Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) Varietas Inpari 13. *Jurnal Produksi Tanaman*. 1(2): 52-6.
- Assefa, A.G., S.H Mesgina, dan Y.W Abraha. 2015. Effect of Inorganic dan Organic Fertilizers on the Growth dan Yield of Garlic Crop (*Allium sativum* L.) in Northern Ethiopia. *Journal of Agricultural Science*. 7 (40) : 80-86
- Awodun, M. A. 2007. Effect of Goat Manure and Urea Fertilizer on Soil, Growth and Yield of Okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). *Int. J. Agric. Res.* 2 : 632-636
- Aziz, A., Muyassir dan Bhaktiar. 2012. Perbedaan Jarak Tanam dan Dosis Pupuk Kandang terhadap Sifat Kimia Tanah dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Manajemen Sumber Daya Lahan*. 1 (2) : 120-125
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2015. Gresik dalam Angka. www.bps.go.id. [1 November 2017].
- Badan Pusat Statistik. 2016. Impor Padi di Indonesia 2011-2015. www.bps.go.id. [7 Agustus 2017].
- Badan Pusat Statistik. 2016. Produksi Padi di Indonesia 2011-2015. www.bps.go.id. [7 Agustus 2017].
- Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (Balitbang). 2013. HIPA 18. www.bbpadilitbang.pertanian.go.id. [12 Febuari 2018]
- Balai Penelitian Tanah. 2009. Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk. Petunjuk dan Teknis. Edisi 2. Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian. 234pp.
- Chaturvedi, I. 2006. Effect of Nitrogen Fertilizers on Growth, Yield dan Quality of Hybrid Rice (*Oryza sativa*). *Journal of Central European Agriculture*. 6(4): 611-618
- Devangsari, I. Marsithoh, A. Maas, dan B. H. Purwanto. 2016. Pengaruh Pupuk Majemuk NPK + Zn terhadap Pertumbuhan, Produksi dan Serapan Zn Padi Sawah di Vertisols, Sragen. *Planta Tropika Journal of Agro Science*. 4(2): 75-83

- Djaenudin, D., H. Marwan, dan Suharta. 2011. Petunjuk Teknis Evaluasi lahan untuk Komoditas Pertanian. Edisi Kedua. Badan Besar Litbang Sumberdaya Pertanian. Bogor. 116pp
- Engelstad, O.P. 1997. Fertilizer Technology dan Use. Third Edition. Terjemahan Didik H.G. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 799pp
- Hakim, N., Y. Nyakpa, A. M. Lubis, S. G. Nugroho, M. R. Saul, dan M. H. Bailey. 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. Lampung. 488pp
- Hanafiah, K. A. 2012. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 360pp.
- Hartatik, W., dan L. R. Widowati. 2015. Pengaruh Pupuk Majemuk NPK dan NPKS terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah pada Inceptisol. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 34(3): 175-186
- Hawkesford, M. 2012. Sulfur Metabolism in Plant: Mechanisms and Application to Food Security, and Response to Climate Change. *Plant S Workshop, Springer Netherlands*. 11-24
- IRRI. 2007. Rice: A Practical Guide to Nutrient Management. Second Edition. International Rice Research Institute. Metro Manila
- Ispidani, A. 2003. Pemupukan P, K dan Waktu Pemberian Pupuk K pada Tanaman Ubikayu di Lahan Kering Vertisols. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 10(2): 35-50.
- Jesu, E. I. M. and A. I. Ogochukwu. 2014. Comparative Evaluation of Different Organic Fertilizer Effects on Soil Fertility, Leaf Chemical Composition and Growth Performance of Coconut (*Cocos nucifera* L.) Seedlings. *International Journal of Plant & Soil Science*. 3(6): 737-750
- Kamal, Muhammad A., F. Rasul, A. Zohaib, K. Ahmad, T. Abbas, T. Rasool, dan M. Nawas. 2016. Effect of NPK Application at Various Levels on Yield and Quality of Two Rice Hybrid. *Scientific Journal of Seoul Science*. 4(1): 14-19.
- Kaya, E. 2013. Pengaruh Kompos Jerami dan Pupuk NPK terhadap N-Tersedia Tanah, Serapan N, Pertumbuhan, dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). *Agrologia*. 2(1): 43-50
- Keram, K. S., B. L. Sharma, dan S. D. Sawakar. 2012. Impact of Zn Application on Yield, Quality, Nutrients, Uptake, and Soil Fertility in A Medium Deep Black Soil (Vertisol). *International Journal of Science, Environment*. 1(5): 563-571
- Kuntyastuti, H., A. Wijanarko, R. D. Purwanigrahayu, dan A. Taufiq. 2011. Pengaruh Residu Pupuk Organik dan NPKS terhadap Perubahan dan

Kondisi Tanah Vertisol Ngawi pada Tanaman Kedelai. *Prosiding Seminar Hasil Pertanian*. 117-189

- Liu, Enke. C. Yan, X. Mei, W. He, S. H. Bing, L. Ding, Q. Liu, S. Liu, dan T. Fan. Long-term Effect of Chemical Fertilizer, Straw, and Manure on Soil Chemical and Biological Properties in Northwest China. *Geoderma* 158. 173-180
- Lund F.Z., dan B.D. Doss. 1980. Residual Affect of Dairy Cattle Manure on Plant Growth and Soil Properties. *Argon Journal*. 72 : 123-130
- Mahmud, A.J., A. T. M. Shamsuddoha, dan M. N. Haque. 2016. Effect of Organic and Inorganic Fertilizer on the Growth and Yeild of Rice (*Oriza sativa L.*). *Nature and Science*. 14 (2): 45-54.
- Majumdar, B., K. Kumar, M.S. Vekantesh, dan P. Ram. 2005. Effect of Liming on Phosphate Adsorption and Desorption Behaviour of Acidic Alfisols and Entisol of Meghalaya. *Journal of Indian Society of Soil Science*. 53 : 188-193
- Mangel, K. dan E.A. Kirkby. 1978. Principles of Plant Nutrition International Potash Institute,. Worblaufen-Beru. Switzerland. 593pp.
- Mehta J.L, V. N. Deshpande, V. V. Dalvi, V. W. Bendale, R. L. Kunkerkar. 2004. Sahyadri a Promising Rice Hybrid of India. *Mad Agric J*. 91: 158-160.
- Minardi, S., J. Winarno, dan A. H. N. Abdillah. 2009. Efek Perimbangan Pupuk Organik dan Anorganik Terhadap Sifat Kimia Tanah Andisol Tawangmangu dan Hail Tanaman Wortel (*Daucus carota L.*). *Jurnal Ilmu Tanah dan Agroekoteknologi*. 6(2): 111-116
- Mulyani, N.S., M. E. Suryadi, S. Dwiningsih, dan Haryanto. 2001. Dinamika Hara Nitrogen pada Tanah Sawah. *Jurnal Tanah dan Iklim*. (19): 14-25
- Novizan. 2007. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. Agromedia Pustaka. Tangerang. p 17-40.
- Nurasa, T., dan H. Supriadi. 2012. Petunjuk Teknis Sekolah Lapang Pengelolaan Tanaman Terpadu Padi dan Jagung. Analisis Kebijakan Pertanian. 10(4): 313-329
- Nurdin, P. Maspeke, Z. Illahude, dan F. Zakaria. 2008. Pertumbuhan dan Hasil Jagung yang Dipupuk N, P, dan K pada Tanah Vertisol Isimu Utara Kabupaten Gorontalo. *Jurnal Tanah Trop*. 12(1): 49-56
- Nursyamsi, D. 3009. Pengaruh Kalium dan Jagung terhadap Eksudat Asam Organik dan Akar, Serapan N, P, dan K Tanaman, dan Produksi Brangkasan Jagung (*Zea Mays L.*) *Jurnal Agronomi Indonesia*. 37(2): 107-114

- Nursyamsi, D., K. Idris, S. Sabiham, D. A. Rachim, dan A. Sofyan. 2008. Pengaruh Asam Oksalat, Na^+ , NH_4^+ , dan Fe_3^+ terhadap ketersediaan K pada Tanah-Tanah yang Didominasi Mineral Liat Smektit. *Jurnal Tanah Tropika*. 14(1): 33-40.
- Nursyamsi, D., K. Idris, S. Sabiham, D. A. Rachim, dan A. Sofyan. 2007. Sifat-Sifat Tanah Dominan yang Berpengaruh Terhadap K tersedia pada Tanah-Tanah yang Didominasi Smektit. *Jurnal Tanah dan Iklim*. 26: 13-28
- Patel, U. K., dan J.K. Tiwari. 2018. Effect of Organic and Inorganic Fertilizer Nutrients on Yield of Soybean Crop. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 7: 392-396
- Petrokimia. 2012. Profil Petrokimia Gresik. <http://www.petrokimia-gresik.com/> . [13 Agustus 2017]
- Prasetyo, B.H. 2007. Perbedaan Sifat-Sifat Tanah Vertisol dari Berbagai Bahan Induk. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. 9(1): 20-31
- Rahmi, I., R. R. Parama, dan A. K. Biswas. 2016. Phosphate Sorption Parameters in Relation to Soil Properties in Some Majoragricultural Soils of India. *SAARC J. Agri*. 14(1): 1-9
- Rosmarkam, A. dan N. W. Yuwono. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. PT Kanisius. Yogyakarta. 224pp.
- Samekto, R. 2008. Pemupukan. PT Citra Aji Parama. Yogyakarta. p 5-27.
- Setiawan, A., J. Moenandir dan A. Nugroho. 2017. Pengaruh Pemupukan N, P, K pada Pertumbuhan dan Hasil Padi (*Oryza sativa L.*) Kepras. *Researchgate*.
- Setyorini, D. dan A. Kasro. 2008. Neraca hara N, P, dan K, pada tanah inceptisol dengan pupuk mejemuk untuk tanaman padi. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 27(23): 141-147
- Simanjuntak, Ginting, dan Meiriani. 2015. Pertumbuhan dan Produksi Padi Sawah Pada Beberapa Varietas dan Pemberian Pupuk NPK. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 3(4): 1416 – 1424
- Siregar, A. Zuliyanti. 2007. Hama-Hama Tanaman Padi. Medan : USU Resipository.
- Sudadi, Y. N. Hidayati, dan Sumani. 2007. Ketersediaan K dan Hasil Kedelai (*Glycine max L. Merrill*) pada Tanah Vertisol yang diberi Mulsa dan Pupuk Kandang. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. 7(1): 8-12
- Sugiyono. 2008. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Alfabeta. Bandung. 334pp.

- Sumarni, N., R. Rosliani, dan R.S Basuki. 2012. Respons Pertumbuhan, Hasil umbi, dan Serapan Hara NPK Tanaman Bawang Merah terhadap Berbagai Dosis Pemupukan NPK pada Tanah Alluvial. *Jurnal Hortikultura*. 22(4): 366-375
- Suntari, Retno., R. Retnowati, Sumarno, dan M. Munir. 2013. The Effect of Flooding and Application of Different Urea on Soil Chemical Properties and N-Available (NH_4^+ and NO_3^-) on Vertisol. *International Journal of Ecosystem*. 3(6): 196-202
- Supartha, I. N. Yogi, G. Wijana, G. M. Adnyana. 2012. Aplikasi Jenis Pupuk Organik pada Tanaman Padi Sistem Pertanian Organik. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 2(1): 98-106
- Susila, A. D., J. G. Kartika, T. Prasetyo, dan M. C. Palada. Fertilizer Recommendation : Correlation and Calibration Study of Soil P Test for Yard Long Bean (*Vigna unguilata L.*) on Ultisols in Nanggung Bogor. *J. Agron. Indonesia*. 38(3): 225-231
- Syaiful, A. Syatrianty, N. S. Sennang, dan M. Yassin. 2012. Pertumbuhan dan Produksi Padi Hibrida pada Pemberian Pupuk Hayati dan Jumlah Bibit Per Lubang Tanam. *Jurnal Agrivigor* 11(2): 202-213
- Utami, S. N. H. dan S. Handayani. 2003. Sifat Kimia Entisol pada Sistem Pertanian Organik. *Ilmu Pertanian*. 10(2): 63-69
- Uwah, D. F. and V. E. Eyo. 2014. Effect of Number and Rate of Goat Manure Application on Soil Properties, Growth and Yield of Sweet Maize. *Sustainable Agriculture Research*. 3(4): 75-83

LAMPIRAN

Lampiran 1. Kesesuaian Lahan Tanaman Padi Sawah (Djaenudin *et al.*, 2011)

Karakteristik lahan	Kelas Kesesuaian Lahan			
	S1	S2	S3	N
Temperatur (tc)				
Temperatur rata-rata (°C)	24-29	22-24 29-32	18-22 32-35	<18 >35
Ketersediaan air (wa)				
Kelembaban (%)	33-90	30-33	<30; >90	
Media perakaran (rc)				
1. Drainase	agak terhambat, agak baik	Terhambat, baik	sangat terhambat, agak cepat	cepat
2. Tekstur	h, ah	S	ak	k
3. Bahan kasar	<3	3-15	15-35	>35
4. Kedalaman tanah (cm)	>50	40-50	25-40	<25
Retensi hara (nr)				
1. KTK list (Cmol)	>16	=16		
2. Kejenuhan Basa	>50	34-50	<35	
3. pH	5,5-8,2	5,0-5,5 8,2-8,5	<4,5 >8,5	
4. C-organik	>1,5	0,8-1,5	<0,8	
Toksisitas (xc)				
Salinitas (ds/m)	<2	2-4	4-6	>6
Sodisitas (xn)				
Alkalinitas/ESP	<20	20-30	30-40	>40
Bahaya sulfidik (xs)				
Kedalaman sulfidik (cm)	>100	75-100	40-75	<40
Bahaya erosi (eh)				
1. Lereng (%)	<3	3-5	5-8	>8
2. Bahaya erosi	sr	-	-	>sd
Bahaya banjir (fh)				
Genangan	FO, F11,F12, F21,F23,	F13, F23, F33, F41 F42,F43	F14, F24 F34, F44	F15, F25 F35, F45
Penyiapan lahan (1p)				
1. Batuan di permukaan (%)	<5	5-15	15-40	>40
2. Singkapan batuan (%)	<5	5-15	15-25	>25

Keterangan: Tekstur h = halus; ah = agak halus; s = sedang; ak = agak kasar; k = kasar; S1 = sangat sesuai; S2 = cukup sesuai; S3 = sesuai marginal; N = tidak sesuai

Lampiran 2. Kriteria Penilaian Hasil Analisis Tanah

Parameter tanah	Nilai				
	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
C (%)	<1	1-2	2-3	3-5	>5
N (%)	<0,1	0,1-0,2	0,21-0,5	0,51-0,75	>0,75
C/N	<5	5-10	11-15	16-25	>25
P ₂ O ₅ HCl 25% (mg 100 g ⁻¹)	<15	15-20	21-40	41-60	>60
P ₂ O ₅ Bray (ppm P)	<4	5-7	8-10	11-15	>15
P ₂ O ₅ Olsen (ppm P)	<5	5-10	11-15	16-20	>20
K ₂ O HCl 25% (mg 100 g ⁻¹)	<10	10-20	21-40	41-60	>60
KTK (me 100 g tanah ⁻¹)	<5	5-16	17-24	25-40	>40
Susunan kation					
- Ca (me 100 g tanah ⁻¹)	<2	2-5	6-10	11-20	>20
- Mg (me 100 g tanah ⁻¹)	<0,3	0,4-1	1,1-2,0	2,1-8,0	>8
- K (me 100 g tanah ⁻¹)	<0,1	0,1-0,3	0,4-0,5	0,6-1,0	>1
- Na (me 100 g tanah ⁻¹)	<0,1	0,1-0,3	0,4-0,7	0,8-1,0	>1
Kejenuhan basah (%)	<20	20-40	41-60	61-80	>80

Parameter Tanah	Nilai					
	Sangat Masam	Masam	Agak Masam	Netral	Agak Alkalis	Alkalis
pH H ₂ O	<4,5	4,5-5,5	5,5-6,5	6,6-7,5	7,6-8,5	>8,5

Kriteria berdasarkan Balai Penelitian Tanah (2009)

Lampiran 3. Denah Pengacakan Perlakuan Penelitian

Denah awal

P0	P1	P2	P3	P4
U1	U1	U1	U1	U1
P0	P1	P2	P3	P4
U2	U2	U2	U2	U2
P0	P1	P2	P3	P4
U3	U3	U3	U3	U3
P0	P1	P1	P3	P4
U4	U4	U4	U4	U4



Denah Pot setelah pengacakan metode pengacakan undian

P2	P4	P3	P3	P3
U2	U3	U3	U4	U1
P4	P4	P0	P2	P0
U4	U2	U1	U3	U2
P1	P1	P2	P3	P2
U2	U4	U4	U2	U1
P0	P0	P1	P1	P4
U3	U4	U3	U1	U1



Keterangan:

- P0 = 0 kg ha⁻¹ NPK plus Zn(kontrol)
- P1 = 300 kg ha⁻¹ NPK plus Zn
- P2 = 400 kg ha⁻¹ NPK plus Zn
- P3 = 500 kg ha⁻¹ NPK plus Zn
- P4 = 600 kg ha⁻¹ NPK plus Zn
- U1 = Ulangan 1
- U2 = Ulangan 2
- U3 = Ulangan 3
- U4 = Ulangan 4



Lampiran 4. Perhitungan Pupuk Dasar Tanaman Padi Hibrida (Petroganik dan Urea)

Diketahui : Kebutuhan pupuk Urea dan Petroganik (pupuk organik) per hektar 300 kg, dan 500 kg. Berat tanah perpot 18,25 kg. BI tanah 1,1 g cm⁻³ kedalamann lapisan olah 25 cm = 2,5. 10⁻¹. KA Tanah 9,59%

Hektar Lapisan Olah Tanah (HLO)

$$\begin{aligned}\text{HLO} &= \text{Luas Hektar} \times \text{Kedalaman Tanah} \times \text{BI tanah} \\ &= 10000 \text{ m}^2 \times 2,5 \cdot 10^{-1} \text{ m} \times 1,1 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3} \\ &= 2,75 \cdot 10^6 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat Tanah Kadar Air} &= \text{Berat tanah} \times \text{Kadar Air} \\ &= 18,25 \times (9,59/100) \\ &= 1,75\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tanah Kering Oven} &= \text{Berat tanah} - \text{Berat Tanah Kadar Air} \\ &= 18,25 - 1,75 \\ &= 16,5\end{aligned}$$

Pemenuhan Kebutuhan Urea

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan Urea hektar}^{-1} &= 300 \text{ kg ha}^{-1} \\ \text{Dosis Urea pot} &= ((16,5 \text{ kg} / 2,75 \times 10^6 \text{ kg}) \times 300 \text{ kg}) \\ &= 1800 \times 10^{-6} \text{ kg pot}^{-1} \\ &= 1,8 \text{ g Urea pot}^{-1}\end{aligned}$$

Pemenuhan Kebutuhan Petroganik

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan Petroganik} &= 500 \text{ kg} \\ \text{Dosis SP36 polybag}^{-1} \text{ (polybag 6 kg)} &= ((16,5 \text{ kg} / 2,75 \times 10^6 \text{ kg}) \times 500 \text{ kg}) \\ &= 3000 \times 10^{-6} \text{ kg pot}^{-1} \\ &= 3 \text{ g Petroganik pot}^{-1}\end{aligned}$$

Lampiran 5. Perhitungan Rekomendasi dan Penetapan Perlakuan

Hektar Lapisan Olah Tanah (HLO)

HLO = Luas Hektar x Kedalaman Tanah x BI tanah

$$= 10000 \text{ m}^2 \times 2,5.10^{-1} \text{ m} \times 1,1 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$$

$$= 2,75.10^6 \text{ kg}$$

Berat Tanah Kadar Air = Berat tanah x Kadar Air

$$= 18,25 \times (9,59/100)$$

$$= 1,75 \text{ kg}$$

Tanah Kering Oven = Berat tanah – Berat Tanah Kadar Air

$$= 18,25 - 1,75$$

$$= 16,5 \text{ kg}$$

Potensi Hasil Padi Hibrida = 12,8 ton

Kelebihan Potensi Hasil = 12,8 – 5

$$= 5,8$$

Kebutuhan P_2O_5 = 5,8 x 6 kg

$$= 34,8 \text{ kg}$$

Rekomendasi Berdasarkan (IRRI, 2007)

NPK plus Zn (15:15:15) = 100/15 x 34,8

$$= 232 \text{ kg ha}^{-1}$$

Rekomendasi pemupukan = 300 kg ha⁻¹ + 232 kg ha⁻¹

$$= 532 \text{ kg ha}^{-1}$$

*Kebutuhan pupuk NPK plus Zn padi dengan produksi optimal 5 ton ha⁻¹ adalah 300 kg ha⁻¹

*Kebutuhan pupuk majemuk NPK plus Zn berdasarkan pada kebutuhan P_2O_5

*Setiap peningkatan produksi padi 1 ton dibutuhkan 6 kg ha⁻¹ pupuk P_2O_5 (IRRI, 2007)

Hipotesis produksi maksimal 12,8 ton diperlukan pemupukan NPK plus Zn sebesar 532 kg ha⁻¹. Pada pemupukan rekomendasi padi non hibrida 300 kg ha⁻¹. Sehingga, dibuat parameter dengan 5 kuadran (0 kg ha⁻¹, 300 kg ha⁻¹, 400 kg ha⁻¹, 500 kg ha⁻¹, 600 kg ha⁻¹)

Lampiran 6. Perhitungan Perlakuan Pupuk

Diketahui :

$$\begin{aligned}\text{Perlakuan NPK plus Zn } 0 \text{ kg ha}^{-1} &= ((16,5 \text{ kg} / 2,75 \times 10^6 \text{ kg}) \times 0 \text{ kg}) \\ &= 0 \times 10^{-6} \text{ kg pot}^{-1} \\ &= 0 \text{ g pot}^{-1}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Perlakuan NPK plus Zn } 300 \text{ kg ha}^{-1} &= ((16,5 \text{ kg} / 2,75 \times 10^6 \text{ kg}) \times 300 \text{ kg}) \\ &= 1800 \times 10^{-6} \text{ kg pot}^{-1} \\ &= 1,8 \text{ g pot}^{-1}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Perlakuan NPK plus Zn } 400 \text{ kg ha}^{-1} &= ((16,5 \text{ kg} / 2,75 \times 10^6 \text{ kg}) \times 400 \text{ kg}) \\ &= 2400 \times 10^{-6} \text{ kg pot}^{-1} \\ &= 2,4 \text{ g pot}^{-1}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Perlakuan NPK plus Zn } 500 \text{ kg ha}^{-1} &= ((16,5 \text{ kg} / 2,75 \times 10^6 \text{ kg}) \times 500 \text{ kg}) \\ &= 3000 \times 10^{-6} \text{ kg pot}^{-1} \\ &= 3 \text{ g pot}^{-1}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Perlakuan NPK plus Zn } 600 \text{ kg ha}^{-1} &= ((16,5 \text{ kg} / 2,75 \times 10^6 \text{ kg}) \times 600 \text{ kg}) \\ &= 3600 \times 10^{-6} \text{ kg pot}^{-1} \\ &= 3,6 \text{ g pot}^{-1}\end{aligned}$$



Lampiran 7. Perhitungan Dosis Pupuk NPK plus Zn pada Berat Gabah Kering Padi
Hibrida Varietas HIPA 18

$$\begin{aligned}y &= -90,43X^2 + 97,96X + 28,117 \\dY/dX &= 2 \times -90,43X + 97,96 \\&= -180,86X + 97,96 \\180,86X &= 97,96 \\X &= 97,96 / 180,86 \\&= 0,542 \text{ t ha}^{-1} \\&= 542 \text{ kg ha}^{-1}\end{aligned}$$



Lampiran 8. Deskripsi Tanaman Padi (*Oryza sativa L.*) Hibrida HIPA 18

Tanggal dilepas	2007
Umur tanaman	: 113 hari
Bentuk tanaman	: tegak
Tinggi tanaman	: $\pm 103,5$
Daun bendera	: tegak
Bentuk gabah	: ramping
Kerontokan	: tahan
Kerebahan	: agak tahan
Tekstur Nasi	: agak pulen
Kadar amilosa	: 22,7 %
Berat 1000 butir	: 24,9 gram
Potensi Hasil	: 12,8 ton
Anjuran tanam	: mengikuti kaidah PTT
Kadar air	: maks. 11,0 %
Kemurnian fisik	: min. 9,8 %
Kotoran benih	: maks. 2 %
CVL	: maks. 0,5 %
Daya tumbuh	: min. 80,0 %
Kemurnian CMS	: min. 98,0 %
Toleransi Kemurnian CMS	: 95,0 %
Nomor Izin Edar (TDPB)	: 160/BPSBTPH/PRD/GRS/X/2007
SK Mentan Varietas HIPA 18	: No. 4998/Kpts/SR.120/12/2013
Pengusul/ Peneliti	: Balai Besar Penelitian Tanaman Padi/ Indraastuti A. Rumanti, Satoto, Yuni Widyastuti, Sudibyo TWU

g. Tabel Anova P Total Tanah

SK	DB	JK	KT	F.HIT	F. Tab 0.05	F. Tab 0.01
Perlakuan	4	1071.18	267.80	12.38**	3.06	4.89
Galat	15	324.54	21.64			
Total	19	1395.72				
KK (%) : 3.05						

h. Tabel Anova K Total Tanah

SK	DB	JK	KT	F.HIT	F. Tab 0.05	F. Tab 0.01
Perlakuan	4	24.12	6.03	3.26**	3.06	4.89
Galat	15	27.71	1.85			
Total	19	51.83				
KK (%) : 4.05						

i. Tabel Anova KTK

SK	DB	JK	KT	F.HIT	F. Tab 0.05	F. Tab 0.01
Perlakuan	4	14.50	3.62	2.23 ^{tn}	3.06	4.89
Galat	15	24.36	1.62			
Total	19	38.86				
KK (%) : 3.76						

j. Tabel Anova Ca

SK	DB	JK	KT	F.HIT	F. Tab 0.05	F. Tab 0.01
Perlakuan	4	20.11	5.03	1.70 ^{tn}	3.06	4.89
Galat	15	44.26	2.95			
Total	19	64.37				
KK (%) : 3.44						

k. Tabel Anova Mg

SK	DB	JK	KT	F.HIT	F. Tab 0.05	F. Tab 0.01
Perlakuan	4	0.27	0.07	2.34 ^{tn}	3.06	4.89
Galat	15	0.43	0.03			
Total	19	0.69				
KK (%) : 2.19						

Keterangan: (ts): Tidak Nyata
(**): Nyata pada taraf 0,05

Lampiran 10. Dokumentasi

a.



Media Tanam Pada Semua Perlakuan (1 MST)

b.



Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Padi Hibrida HIPA 18 (2 MST)

c.



Kontrol

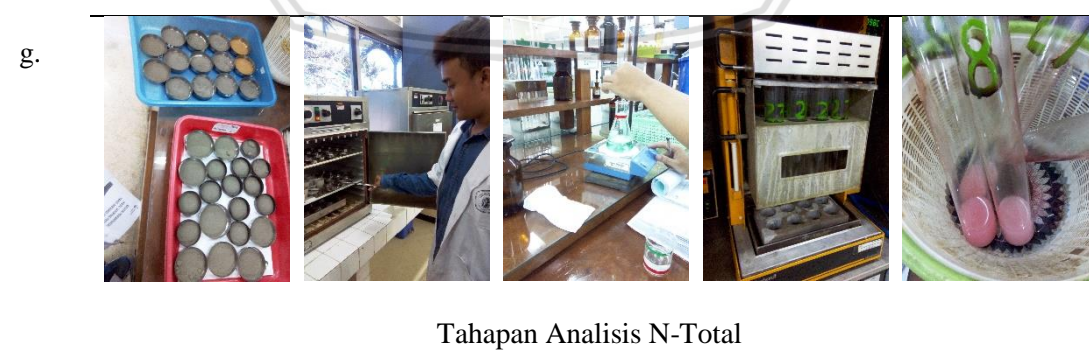
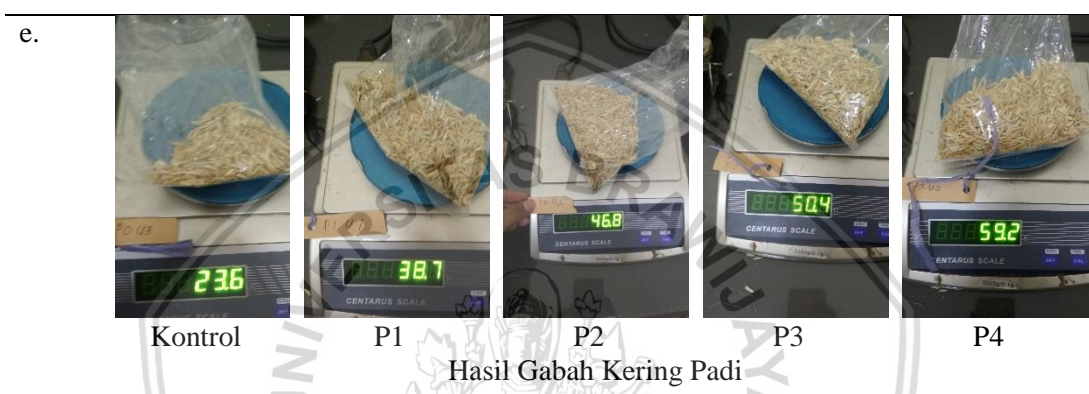
P1

P2

P3

P4

Pertumbuhan Tanaman (11 MST)





Tahapan Analisis pH Tanah

